ผลของสารลดเสียวฟันต่อแรงต้านต่อการแตกหักของพอร์ซเลนวีเนียร์

รณวัฒน์ แสนสุข ท.บ., ไพฑูรย์ โรจนรัตน์ ท.บ., สุมนา โพธิ์ศรีทอง ท.บ., ปร.ด.,
ชัยมงคล เปี่ยมพริ้ง ท.บ., ปร.ด.
สถาบันทันตกรรม กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี 11000

Abstract: Effect of Tooth Desensitizer on Fracture Resistance of Porcelain Laminated Veneer

Ronnawat Sansuk, D.D.S., Paitoon Rojanarat, D.D.S., Sumana Posritong, D.D.S., Ph.D.,
Chaimongkon Peampring, D.D.S., DScD.
Institute of Dentistry, Department of Medical Services, Talad Khwan, Mueang, Nonthaburi 11000
(E-mail: rtsansuk@gmail.com)
(Received: 19 April, 2022; Revised: 9 June, 2022; Accepted: 20 June, 2022)

Background: Usually, tooth preparation for dental veneer restorations at anterior teeth are limited within enamel. In some cases require extensive tooth preparation that may expose to dentin, such as severe tooth discoloration and misaligned teeth. Tooth preparation with dentin exposure can cause decreasing retention and dentin hypersensitivity. Nowadays, glutaraldehyde is the effective desensitizer. Many studies found the influence of glutaraldehyde on adhesive system. **Objective:** The purpose of this study was to compare fracture resistance of porcelain laminated veneer after using resin cement application with using glutaraldehyde desensitizer and resin cement application. **Method:** 20 sound upper premolars were selected. Teeth were randomly divided into two groups (n= 10). Test group were prepared with glutaraldehyde desensitizer (Gluma Desensitizer®) before resin cement application (RelyX® Veneer TR). Control group were applied only resin cement. Determination of tooth preparation was in enamel but the cervical 1/3 of crown was in dentin. Depth of preparation was qualified by CBCT scan (Orthophos S 3D, Sirona®). After tooth preparation, teeth scanning and dental veneer design were performed by 3Shape Trios3® and 3Shape dental system 2019 Program respectively. The lithium disilicate glass-ceramic (IPS e.max® CAD) were selected. Dental veneer were fabricated by CORiTEC ONE (imes-icore®). 10,000 cycles of thermocycling was performed in all specimens. Fracture resistance of porcelain laminated veneers were evaluated by universal testing machine (Intron 5566). Statistical analysis were conducted using independent t-test ($p < 0.05$). **Result:** There are no statistical difference in fracture resistance value between control group (1793.48 ± 140.39 N) and test group (2237.47 ± 207.28 N) (p <0.05). **Conclusion:** Using glutaraldehyde desensitizer before resin cement application did not affect the fracture resistance of porcelain laminated veneer when compare with no using glutaraldehyde desensitizer before resin cement application.

Keywords: Glutaraldehyde; Fracture resistance; Dental veneer

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: การเตรียมผิวฟันเพื่อทำวีเนียร์อาจสูญเสียแรง ยึดติด และมีอาการเสียวฟัน สารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์จะถูกนำมาทาก่อนทาสารยึดติด ทั้งนี้หลายการศึกษาพบว่ากลูตารัลดีไฮด์มีผลต่อระบบยึดติด **วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาผลของการใช้สารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ต่อแรงต้านการแตกหักของวีเนียร์ที่ยึดกับฟันด้วยเรซินซีเมนต์ **วิธีการศึกษา:** แบบจำลองวีเนียร์จำนวน 20 ชิ้น แบ่ง 2 กลุ่ม กลุ่มทดสอบยึดด้วย กลูตารัลดีไฮด์ และเรซินซีเมนต์ กลุ่มควบคุมยึดด้วยเรซินซีเมนต์ กรอแต่งผิวฟันให้ลึกอยู่ในชั้นเคลือบฟัน ยกเว้นบริเวณคอฟันให้ลึกเข้าชั้นเนื้อฟัน ตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี พิมพ์ปากด้วยเครื่องสแกนในช่องปาก ออกแบบด้วยโปรแกรมทรีเชฟ เดนทัล ซิสเทม และกลึงชิ้นงาน

ด้วยเครื่อง คอไอเทค วัน ใช้วัสดุลิเทียมไดซิลิเกต แล้วนำเข้าเครื่องควบคุมอุณหภูมิร้อน เย็นเป็นจังหวะจำนวน 10,000 รอบ ศึกษาค่ากำลังแรงต้านต่อการแตกหักโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงแรงอัด ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk วิเคราะห์สถิติ independent t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05 **ผล:** ค่ากำลังแรงต้าน ต่อการแตกหัก กลุ่มควบคุม (1793.48 ± 140.39 นิวตัน) และกลุ่มทดสอบ (2237.47 ± 207.28 นิวตัน) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) **สรุป:** การใช้กลูตารัลดีไฮด์ ไม่ส่งผลต่อค่ากำลังแรงต้านต่อการแตกหักแตกวีเนียร์เมื่อเทียบกับการไม่ใช้

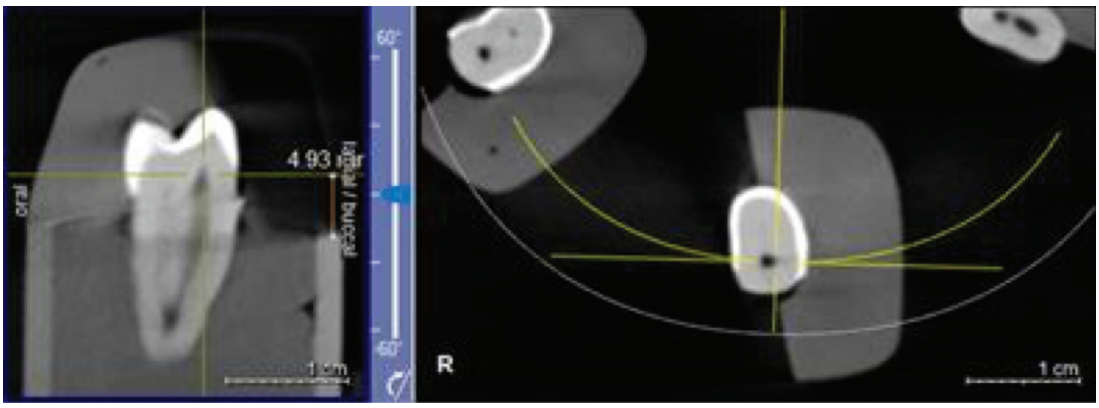
คำสำคัญ: สารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ แรงต้านต่อการแตกหัก วีเนียร์

บทนำ

การยึดติดของวีเนียร์บนผิวฟันมีปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อแรงยึดติด ได้แก่ ชนิดของพื้นผิวที่สัมผัสกับเรซินซีเมนต์ (resin cement) แบ่งออกเป็น ชั้นเคลือบฟัน (enamel) และชั้นเนื้อฟัน (dentin) ซึ่งชั้นเคลือบฟันจะเป็นชั้นที่ให้แรงยึดติดกับเรซินซีเมนต์ได้ดีที่สุด โดยทั่วไปจะกรอแต่งฟันให้ได้ความหนาประมาณ 0.3 ถึง 0.5 มิลลิเมตร เพื่อให้ยังคงอยู่ในชั้นเคลือบฟัน และเป็นผลให้มีความแข็งแรงที่เพียงพอในการยึดติดชิ้นงาน แต่ในบางกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงสีฟันหรือปกปิดสีของชั้นเนื้อฟัน จะต้องกรอแต่งฟันมากขึ้น ทำให้มีโอกาสกรอถึงชั้นเนื้อฟันมากขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณคอฟันที่มีความหนาของชั้นเคลือบฟันน้อยกว่าบริเวณอื่น จากการกระทำดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของแรงยึด และทำให้เกิดอาการเสียวฟัน (dentin hypersensitivity) โดยอุบัติการณ์ของอาการเสียวฟัน ภายหลังจากการยึดติดวีเนียร์ด้วยเรซินซีเมนต์ พบได้ร้อยละ 12.31 ปัจจุบันสารลดอาการเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ (glutaraldehyde) ได้รับความนิยม ซึ่งอาศัยกลไกการอุดตันท่อเนื้อฟัน แต่การเตรียมพื้นผิวฟันก่อนบูรณะด้วยสารลดอาการเสียวฟันดังกล่าวอาจจะมีผลต่อค่าแรงยึดติดของวัสดุบูรณะฟันได้ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นให้ความสนใจไปที่สารลดเสียวฟันชนิดกลูตารัลดีไฮด์ (Gluma® Desensitizer, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) ซึ่งเป็นสารลดเสียวฟันที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ลดอาการเสียวฟันภายหลังการกรอแต่งฟัน และบูรณะฟัน ทั้งยังมีการใช้อย่างแพร่หลายในทางคลินิก เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการลดอาการเสียวฟัน 2 โดยอาศัยกลไกการอุดตันท่อเนื้อฟันในการลดอาการเสียวฟัน แต่จากการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าการใช้สารลดอาการเสียวฟันดังกล่าวยังไม่มีข้อสรุปที่เพียงพอว่ามีผลต่อแรงยึดติดไปในทิศทางใด ปัญหาที่พบได้บ่อยในการบูรณะฟันด้วยวีเนียร์คือ การแตกหักและ/หรือการหลุดออกของวีเนียร์ 3 โดยพบว่าขนาดของแรงและทิศทางของแรงที่เกิดขึ้นจากการใช้งานมีผลต่ออัตราความสำเร็จระยะยาวของวีเนียร์ด้วย 4 บางการศึกษาพบว่าเกิดความเครียดที่บริเวณผิวรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชั้นเคลือบฟัน จนทำให้เกิดการแตกหัก และหลุดออกของวีเนียร์ 5 ซึ่งปัญหาดังกล่าวมักพบว่ามีสาเหตุมาจากแรงยึดติดที่ไม่เพียงพอระหว่างเรซินซีเมนต์กับผิวฟัน การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ต่อแรงต้านการแตกหักของวีเนียร์ (fracture resistance) ที่ยึดกับฟันด้วยเรซินซีเมนต์ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติทางคลินิกสำหรับการป้องกันการอาการเสียวฟันภายหลังการบูรณะด้วยวีเนียร์

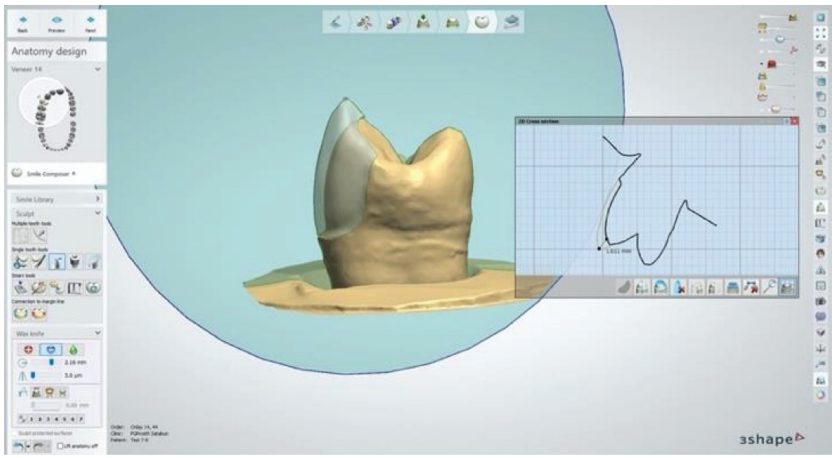
วัตถุและวิธีการ

คัดเลือกฟันกรามน้อยของมนุษย์ โดยคัดเลือกฟันที่มีขนาดความกว้าง และความยาวปลายฟันถึงคอฟันที่ใกล้เคียงกัน ปราศจากฟันผุ และไม่มีการอุดคลองรากฟัน ที่ถูกถอนออกมาเนื่องจากไม่สามารถคงสภาพการใช้งานในช่องปากได้แล้ว และผู้ป่วยให้ความยินยอมในการถอนออก เป็นจำนวน 20 ซี่ จำนวนตามการศึกษา[6] ในอดีตที่น่าเชื่อถือ ภายหลังการถอนจะทำการกำจัดเนื้อเยื่ออ่อนที่ติดกับผิวรากฟัน และทำการเก็บรักษาโดยแช่ในสารละลายไธมอล (Thymol) ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งซี่ฟันที่เก็บไว้จะถูกนำมาทำการทดสอบภายในระยะเวลา 6 เดือน แบ่งฟันออกเป็น 2 กลุ่มทดสอบ คือ กลุ่มควบคุมจะไม่เตรียมผิวฟันด้วยสารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ก่อนยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ ส่วนกลุ่มทดสอบจะเตรียมผิวฟันด้วยสารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ก่อนยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ ก่อนจะทำการยึดซี่ฟันในแม่พิมพ์แบบ ซี่ฟันจะถูกทำความสะอาดรากฟันทั้งหมด ทำการผสมวัสดุพิมพ์ปากซิลิโคนชนิดพัตตี้ (Putty body, Silagum, Addition silicone) ลงไปในแม่พิมพ์แบบ จากนั้นให้นำฟันที่เตรียมไว้กดลงไปในแม่แบบพิมพ์ที่มีวัสดุพิมพ์ปากซิลิโคนชนิดพัตตี้ผสมอยู่ รอจนกระทั่งบ่มตัวโดยสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี (CBCT-scan) นำชิ้นงานทดสอบมาถ่ายโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟีก่อนเพื่อประเมินความหนาของชั้นเคลือบฟันที่เหลืออยู่ก่อนทำการ กรอเตรียมผิวฟัน นำชิ้นงานทดสอบมาพิมพ์วัสดุซิลิโคนชนิดพัตตี้ เพื่อทำเป็นจุดอ้างอิงความลึกที่ต้องการกรอผิวฟันเพื่อรองรับชิ้นงานวีเนียร์ โดยใช้หัวกรอฟัน LSV-1 กำหนดร่องความลึก 0.5 มิลลิเมตร ให้ลึกอยู่ในชั้นเคลือบฟันตามภาพโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟีที่บริเวณปลายฟัน และบริเวณอื่น ๆ ของผิวฟันด้านแก้ม และแต่งให้บริเวณปลายฟันตรงตามความลึกอยู่ในชั้นเคลือบฟัน จากนั้นใช้หัวกรอฟัน LSV-3 แต่งผิวฟันฟันด้านแก้มให้มีความลึก 0.5 มิลลิเมตร โดยทั่วบริเวณผิวฟันด้านแก้ม ยกเว้นบริเวณ 1 ใน 3 ของผิวฟันบริเวณคอฟัน จะทำการกรอให้ลึกเข้าไปในชั้นของเนื้อฟัน ทั้งนี้ขอบเขตสิ้นสุดจะอยู่บริเวณเหนือ CEJ 0.5-1 มิลลิเมตร และยังอยู่ในชั้นเคลือบฟันโดยรอบทั้งหมด นำชิ้นงานที่ผ่านการกรอผิวฟันแล้วนำมาถ่ายโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี เพื่อประเมินพื้นผิวที่คงเหลืออยู่ของชั้นเคลือบฟันโดยชิ้นงานที่จะผ่านการนำไปทดสอบขั้นต่อไปจะต้องคงเหลือชั้นเคลือบฟันทั้งหมด ยกเว้นบริเวณ 1 ใน 3 ของส่วนคอฟันจะต้องกรอเข้าไปในส่วนของชั้นเนื้อฟัน การศึกษานี้ผ่านคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยสถาบันทันตกรรม



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างของการประเมินความลึกการเตรียมผิวฟัน
(ตำแหน่งตัดภาพตามแนวซ้าย-ขวา และตามขวาง บริเวณ 1 ใน 3 ของส่วนคอฟัน)

จากนั้นนำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบความลึกของการกรอผิวฟันแล้วมาทำการพิมพ์ปากแบบดิจิทัลด้วยเครื่องสแกนในช่องปาก (3 Shape Trios3®) แล้วทำการออกแบบชิ้นงานวีเนียร์ด้วยโปรแกรมทรีเชฟ เดนทัล ซิสเทม (3Shape dental system®) โดยการออกแบบชิ้นงานวีเนียร์แต่ละชิ้นงานจะออกแบบให้ผิว ฟันด้านแก้มทั้งหมดมีความหนาอยู่ในช่วง 0.5-0.6 มิลลิเมตร และที่บริเวณจุดกดปลายฟันจะมีความหนาที่ 1.5-1.6 มิลลิเมตร พร้อมทั้งกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องคอไอเทค วัน (CORiTEC ONE) โดยใช้วัสดุลิเทียมไดซิลิเกตกลาสเซรามิก (IPS e.max® CAD LT A3.5) จากนั้นจึงเผาและเคลือบผิวชิ้นงานที่อุณหภูมิ 840 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (Programat S1 1600, Ivoclar vivadent, Liechtenstein)



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างของการออกแบบชิ้นงานวีเนียร์ในโปรแกรมทรีเชฟ เดนทัล ซิสเทม

ขั้นตอนการยึดชิ้นงานวีเนียร์ในกลุ่มควบคุม จำนวน 10 ชิ้นงาน

เตรียมชิ้นงานวีเนียร์ทา 9.6% Hydrofluoric acid ลงที่ผิวด้านในของวีเนียร์เป็นเวลา 20 วินาที จากนั้นล้างด้วยน้ำไหลผ่าน แล้วเป่าลมให้แห้งทา RelyX ® ceramic primer ที่ผิวด้านในของวีเนียร์เป็นเวลา 60 วินาที แล้วเป่าให้แห้งเป็นเวลา 10 วินาที เตรียมผิวฟันขัดผิวฟันให้สะอาด ล้างน้ำ แล้วเป่าลมให้แห้งก่อนทา 37% Phosphoric acid เป็นเวลา 20 วินาที แล้วล้างน้ำ เป่าลมให้พอหมาด จากนั้นทาสาร single bond universal เป็นเวลา 20 วินาที เป่าลมให้แห้ง เป็นมันเงายึดชิ้นงานใส่เรซินซีเมนต์ RelyX ® Veneer TR ที่ด้านในของชิ้นงานวีเนียร์ แล้วใช้นิ้วมือออกแรงกดชิ้นงานวีเนียร์เบา ๆ ฉายแสง 2 วินาที แล้วกำจัดเรซินซีเมนต์ส่วนเกินด้วย explorer แล้วฉายแสงให้เกิดการบ่มตัวเป็นเวลา 40 วินาที

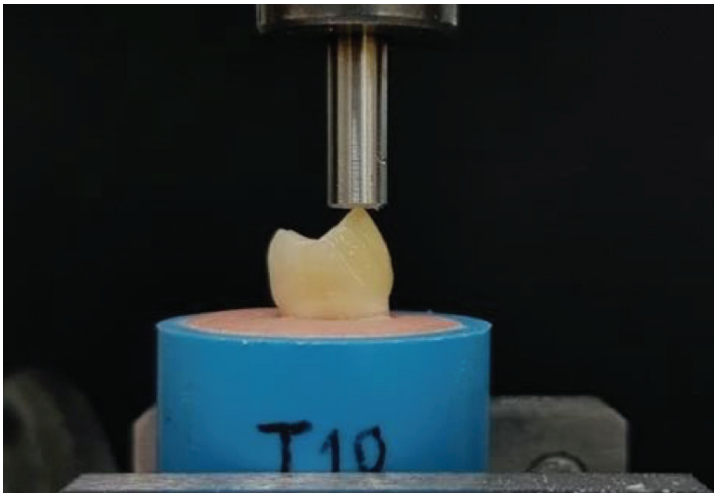
ขั้นตอนการยึดชิ้นงานวีเนียร์ในกลุ่มทดสอบ จำนวน 10 ชิ้นงาน

เตรียมชิ้นงานวีเนียร์ทา 9.6% Hydrofluoric acid ลงที่ผิวด้านในของวีเนียร์เป็นเวลา 20 วินาที จากนั้นล้างด้วยน้ำไหลผ่าน แล้วเป่าลมให้แห้งทา RelyX ® Ceramic primer ที่ผิวด้านในของวีเนียร์เป็นเวลา 60 วินาที แล้วเป่าให้แห้งเป็นเวลา 10 วินาที เตรียมผิวฟันขัดผิวฟันให้สะอาด ล้างน้ำ แล้วเป่าลมให้แห้งก่อนทา 37% phosphoric acid เป็นเวลา 20 วินาที แล้วล้างน้ำ เป่าลมให้พอหมาด แล้วทา GLUMA desensitizer ลงบนผิวฟัน ที่เตรียมไว้เป็นเวลา 30 วินาที เพื่อให้ครอบคลุมทั่วพื้นผิวฟันส่วนคอฟันที่เตรียมไว้ จากนั้นเป่าให้แห้งโดยระวังไม่ให้แรงลมแรงจนเกินไป แล้วทำการล้างน้ำผ่าน เป่าลมให้แห้งอีกครั้งจากนั้นทาสาร Single bond universal เป็นเวลา 20 วินาที เป่าลมให้แห้ง เป็นมันเงายึด

ชิ้นงานใส่เรซินซีเมนต์ RelyX ® Veneer TR ที่ด้านในของชิ้นงานวีเนียร์ แล้วใช้นิ้วมือออกแรงกดชิ้นงานวีเนียร์เบา ๆ ฉายแสง 2 วินาที แล้วกำจัดเรซินซีเมนต์ส่วนเกินด้วย explorer แล้วฉายแสงให้เกิดการบ่มตัวเป็นเวลา 40 วินาที

การเตรียมชิ้นงานเข้าเครื่องทดสอบ และวิธีการเก็บข้อมูล

ชิ้นงานที่ผ่านการเตรียมผิวฟัน และยึดติดกับวีเนียร์แล้วจะเก็บไว้ในสารละลายน้ำกลั่น (distilled water) ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นจะนำไปผ่านกระบวนการเข้าเครื่องควบคุมอุณหภูมิร้อน เย็นเป็นจังหวะ (Thermo cycling) ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส 25 วินาที พัก 10 วินาที และที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 25 วินาที เป็นจำนวน 10,000 รอบ[7] ก่อนจะเก็บไว้ในสารละลาย distilled water ที่อุณหภูมิห้อง ฟันที่ผ่านการยึดชิ้นงานวีเนียร์มาแล้ว นำมายึดลงในแม่พิมพ์แบบด้วยปูนหล่อแบบจำลองฟัน นำใส่เข้าไปในแท่นทดสอบของเครื่องทดสอบแรงต้านต่อการแตกหักรุ่น Instron 5566 (Instron Ltd. Buckinghamshire, England) จากศูนย์วิเคราะห์และวิจัยทันตชีววัสดุ มหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งค่าเพิ่มแรงกดอย่างช้า (static load) ด้วยความเร็ว 0.5 มิลลิเมตรต่อนาที ค่าแรงกดสูงสุด 10 กิโลนิวตัน กดในแนวตั้งตรงกับปลายฟันของชิ้นงาน จนกระทั่งชิ้นงานแตกหักเก็บข้อมูลแยกตามกลุ่มทดลองซึ่งจะได้ข้อมูลแรงต้านต่อการแตกหักในหน่วยนิวตัน แล้วนำชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบมาตรวจดูลักษณะการแตกหักของชิ้นงานด้วยกล้องถ่ายรูปดิจิตอลสำหรับกล้องจุลทรรศน์ digital camera for microscope รุ่น DP21 แล้วทำการประเมินลักษณะการแตกหักออกเป็น 4 รูปแบบ คือ 1.กาวหลุดจากวัสดุเชื่อมติด (adhesive failure) 2. เนื้อกาวแยกหลุดออกจากกัน (cohesive failure) 3. การแตกหักแบบผสม (mixed failure) 4. ฟันแตกหักออกทั้งหมด (crown fracture)



รูปที่ 3 นำใส่เข้าไปในแท่นทดสอบของเครื่องทดสอบแรงต้านต่อการแตกหักรุ่น Instron 5566 ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ได้แก่ independent t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05 ($p < 0.05$) การวิเคราะห์ทางสถิติคำนวณโปรแกรม IBM SPSS statistics 22

ผล

จากการเข้าเครื่องทดสอบทดสอบแรงต้านต่อการแตกหักรุ่น Instron 5566 ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เตรียมผิวฟันด้วยสารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ ให้ค่าแรงต้านต่อการแตกหักโดยเฉลี่ย 1793.48 ± 140.39 นิวตัน และในกลุ่มทดสอบที่มีการเตรียมผิวฟันด้วยสารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ ให้ค่าแรงต้านต่อการแตกหักโดยเฉลี่ย 2237.47 ± 207.28 นิวตัน ตามตารางแสดงที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของค่ากำลังแรงต้านต่อการแตกหัก และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในหน่วยนิวตัน

ค่าเฉลี่ยของค่ากำลังแรงต้านต่อการแตกหัก และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในหน่วยนิวตัน	
กลุ่ม	**ค่าเฉลี่ย**
กลุ่มควบคุม	1793.48 ± 140.39
กลุ่มทดสอบ	2237.47 ± 207.28

เมื่อนำไปทดสอบค่าการกระจายตัวของข้อมูล โดยใช้ Shapiro–Wilk normality test พบว่าข้อมูลทั้งสองกลุ่มมีการกระจายตัวที่ปกติ ($p > 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบค่าค่ากำลังแรงต้านต่อการแตกหักระหว่างสองกลุ่มทดลอง โดยใช้ independent t-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

พิจารณารูปแบบการแตกหักของชิ้นงานที่แบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ จะพบว่าในกลุ่มทดสอบจะมี 1 ชิ้นงาน และในกลุ่มควบคุมมี 2 ชิ้นงานที่มีการแตกหักในลักษณะผสมกันของกาวหลุดจากวัสดุเชื่อมติด (adhesive failure) และเนื้อกาวแยกหลุดออกจากกัน (cohesive failure) ส่วนที่เหลือจะมีลักษณะการแตกหักแบบฟันแตกออกพร้อมกับวีเนียร์ (crown fracture) (ตามตารางแสดงที่ 2)

ตารางที่ 2 รูปแบบการแตกหักของชิ้นงานในแต่ละกลุ่ม

	Cohesive failure	mixed failure	Adhesive failure	Tooth fracture
กลุ่มควบคุม	-	2	-	8
กลุ่มทดสอบ	-	1	-	9

วิจารณ์

หากพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ออกมากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เตรียมผิวฟันด้วยสารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ ให้ค่าแรงต้านต่อการแตกหักโดยเฉลี่ย 1793.48 ± 140.39 นิวตัน ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับการศึกษาที่ใกล้เคียงกัน[6] กลับพบว่าค่าแรงต้านต่อการแตกหักโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 983.56 ± 202 นิวตัน ซึ่งค่าที่ได้แตกต่างกัน เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวใช้ลักษณะของหัวกดทดสอบที่มีลักษณะกลมกับการกดที่บริเวณปลายฟันซึ่งมีโอกาสที่จะทำให้หัวกดเลื่อนไถลออกจากจุดกดเมื่อให้แรงที่สูงขึ้นในระดับหนึ่งได้ทำให้ค่าที่วัดได้อาจจะมีค่าที่ต่ำกว่าการศึกษานี้ที่ใช้หัวกดในลักษณะแบน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดสอบที่มีการเตรียมผิวฟันด้วยสารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ ค่าแรงต้านต่อการแตกหักโดยเฉลี่ย 2237.47 ± 207.28 นิวตัน แม้ว่ากลุ่มที่มีการใช้สารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์มีแนวโน้มค่ากำลังแรงต้านต่อการแตกหักที่สูงกว่า แต่ก็พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งเมื่อย้อนดูการศึกษาของ Sailer[8] ที่ได้มีการทดสอบแรงยึดเฉือนของเรซินซีเมนต์เมื่อมีการเตรียมพื้นผิวด้วยสารลดภาวะเสียวฟันวิธีต่าง ๆ พบว่าการใช้สารลดเสียวฟันชนิดกลูมาเมื่อใช้ร่วมกับเซลฟ์ เอทชิง หรือกับเซลฟ์แอดฮีสีฟกลับพบว่าให้ผลเพิ่มแรงยึดเฉือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาของ Lawaf[9] ที่ได้ทำการศึกษาผลของกลูตารัลดีไฮด์ที่มีต่อเซลฟ์แอดฮีสีฟซีเมนต์ แต่การศึกษานั้นไม่ได้ทำการศึกษาในชิ้นงานวีเนียร์ ซึ่งตามข้อสรุปของการศึกษาพบว่าในกลุ่มทดลองที่มีการใช้กลูตารัลดีไฮด์ก่อนยึดครอบฟันด้วยเซลฟ์แอดฮีสีฟซีเมนต์ โดยขอบครอบฟันวางอยู่บนชั้นเคลือบฟันทั้งหมดกลับให้แรงยึดที่มากขึ้นกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้ กลูตารัลดีไฮด์ แม้ว่าในจุดอื่นของพื้นผิวจะเป็นชั้นเนื้อฟัน ทั้งนี้แสดงให้เห็นถึงกลูตารัลดีไฮด์ ไม่ได้ส่งผลต่อระบบการยึดติดเลย แต่อย่างไรก็ตามการบูรณะวีเนียร์นั้นจะใช้ระบบเอทช์แอนด์รินส์ ซึ่งในการศึกษาส่วนใหญ่จะให้การสนับสนุนไปในทางที่ว่าการใช้กลูมาร่วมกับระบบการยึดติดแบบเอทช์แอนด์รินส์ จะให้แรงยึดที่ลดลง[8, 10, 11] ดังนั้นการที่ค่าแรงต้านต่อการแตกหักไม่แตกต่างกัน อาจจะไม่ได้ขึ้นอยู่กับการใช้สารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ หากแต่ขึ้นอยู่กับพื้นผิวของฟันที่ทำการยึดติดว่าอยู่ในชั้นของเคลือบฟันหรือชั้นเนื้อฟัน ตามการศึกษาของ Ozturk[12] พบว่าการยึดติดของวีเนียร์บนชั้นเคลือบฟันจะให้ผลของแรงยึดติดสูงที่สุด ตรงข้ามกับการยึดติดบนผิวเนื้อฟันทั้งหมดจะให้แรงยึดติดที่ต่ำที่สุด และหากเทียบแรงยึดติดของวีเนียร์นั่นก็ไม่ได้แตกต่างกับการวางชิ้นงานวีเนียร์ไว้บนเคลือบฟันหากการกรอฟันนั้นมีพื้นที่การยึดติดของวีเนียร์อยู่บนชั้นเคลือบฟัน และชั้นเนื้อฟันในสัดส่วนไม่น้อยกว่าครึ่งต่อครึ่ง เมื่อใช้กับระบบยึดติดเรซินซีเมนต์ที่ผ่านการเตรียมผิวด้วยระบบเอทช์แอนด์รินส์ (Etch and rinse)

การศึกษานี้จึงได้ทำการกรอแต่งผิวฟันยึดติดที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมากที่สุดโดยทั้งสองกลุ่มจะกรอแต่งผิวฟันทั้งหมดให้ระดับความลึกอยู่ในชั้นเคลือบฟัน ยกเว้นบริเวณ 1 ใน 3 ของส่วนคอฟันจะกรอแต่งให้มีระดับความลึกเข้าไปอยู่ในชั้นเนื้อฟัน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีโอกาสกรอเข้าไปในชั้นเนื้อฟันมากที่สุด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์[13] ตรวจสอบความลึกที่ต้องการด้วยภาพถ่ายรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมกราฟฟี (CBCT scan) แล้วทำการออกแบบชิ้นงานวีเนียร์ด้วยโปรแกรมทรีเชฟเดนทัล ซิสเทม (3 Shape dental system) โดยกำหนดขอบสิ้นสุดโดยรอบวีเนียร์จะอยู่บนชั้นเคลือบฟัน และความหนาของ วีเนียร์ด้านแก้มทั้งหมดมีความหนาอยู่ในช่วง 0.5-0.6 มิลลิเมตร และที่บริเวณจุดกดปลายฟันจะมีความหนาที่ 1.5-1.6 มิลลิเมตร เท่ากันทุกชิ้นงานเพื่อลดปัจจัยก่อกวนที่จะเกิดขึ้น การทดสอบที่ออกมาค่าแรงต้านต่อการแตกหักของทั้งสองกลุ่มจึงไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบค่าแรงต้านต่อการแตกหัก (fracture resistance) เป็นการอธิบายถึงการใช้งานในทางคลินิกได้ชัดเจนกว่า การมองเพียงแค่แรงยึดติดของวีเนียร์กับผิวฟันเพียงอย่างเดียว อันเนื่องมาจากการเกิดความเสียหายต่อชิ้นงานวีเนียร์โดยส่วนใหญ่แล้วจะสัมพันธ์กับการแตกหักของชิ้นงาน และการหลุดออกของชิ้นงาน[3] ที่มีองค์ประกอบของแรงแต่ละชนิดรวมอยู่ด้วยกันก่อนที่จะเกิดการแตกหักของชิ้นงาน กล่าวคือแรงเฉือน (shear stress) ที่เกิดในผิวรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชั้นเคลือบฟัน[14] เป็นสาเหตุให้เกิดการเคลื่อนขยับของวีเนียร์ จากนั้นจะก่อให้เกิดความเค้นแรงอัด (compressive stress) ที่บริเวณปลายฟัน และขอบของวีเนียร์บริเวณเหงือก ทำให้เกิดเป็นรอยร้าวขนาดเล็ก (microcracks) และเกิดการขยายรอยร้าวต่อไปจนเกิดการแตกหัก และการหลุดออกของวีเนียร์[5] ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่จะมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดในผิวรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชั้นเคลือบฟัน งานวิจัยนี้จึงต้องการทดสอบแรงต้านต่อการแตกหักเพราะเป็นค่าที่บ่งชี้

ถึงความผิดพลาดในผิวรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชั้นเคลือบฟันที่มีแรงยึดไม่เพียงพอ

ลักษณะการแตกหักของชิ้นงานวีเนียร์ในทั้งสองกลุ่มทดลองจะพบว่าส่วนใหญ่จะเป็นการแตกหักของตัวฟัน ที่มีชิ้นงานวีเนียร์ติดอยู่กับส่วนของตัวฟันที่แตกออกมา จะมีเพียง 2 ตัวอย่างในกลุ่มควบคุม และ 1 ตัวอย่างในกลุ่มทดสอบเท่านั้นที่มีลักษณะการแตกหักแบบผสม การแตกหักของตัวฟันส่วนใหญ่นั้นสะท้อนให้เห็นถึงแรงยึดของระบบการยึดติดของเรซินซีเมนต์ และระบบแอดฮีสีฟที่มีประสิทธิภาพมากในปัจจุบัน ในเชิงคลินิกหากมีการกรอเตรียมผิวฟันเพื่อบูรณะวีเนียร์ แล้วผู้ป่วยมีอาการเสียวฟันการเลือกใช้สารลดเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ ทาที่ผิวฟันบริเวณที่มีอาการเสียวฟันก่อนใช้ระบบยึดติดเรซินซีเมนต์ตามปกติ ก็แสดงให้เห็นแล้วว่าไม่ได้ส่งผลให้ค่าแรงต้านต่อการแตกหักของวีเนียร์เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการศึกษานี้จะช่วยเพิ่มความมั่นใจในการเลือกใช้สารลดอาการเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ ร่วมกับระบบยึดติด เรซินซีเมนต์มากยิ่งขึ้น

แต่ด้วยข้อจำกัดของการศึกษานี้ที่ออกแบบให้การกรอเตรียมผิวฟันขอบสิ้นสุดทั้งหมดนั้นยังคงอยู่ในชั้นเคลือบฟันทั้งหมด ดังนั้นในกรณีที่มีการวางขอบสิ้นสุดที่คอฟันไว้บนชั้นของเนื้อฟันหรือที่ชั้นของเคลือบผิวรากฟัน หรือหากมีการกรอเตรียมผิวฟันที่มีส่วนของเนื้อฟันเพิ่มมากกว่า 1 ใน 3 การศึกษานี้ไม่อาจให้ข้อสรุปได้ว่าจะให้ค่าแรงต้านต่อการแตกหักที่แตกต่างกันหรือไม่ อีกทั้งการศึกษานี้ได้ทำการทดสอบกับชิ้นงานที่ผ่านการทำ aging process ภายใต้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (thermal aging) เพียงอย่างเดียว ซึ่งในการศึกษาในอนาคตก็ควรมีการทำ aging process ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของแรงกระทำ (load aging) ร่วมด้วยเพื่อที่จะได้พิจารณาขีดจำกัดความล้าของวัสดุ (fatigue limit) ในการใช้งานต่อไป

สรุป

แม้ว่าการศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้สารลดเสียวฟันชนิดกลูตารัลดีไฮด์ ก่อนทำการยึดติดวีเนียร์ด้วย เรซินซีเมนต์จะไม่ทำให้ค่ากำลังแรงต้านต่อการแตกหักแตกต่างไปจากการไม่ใช้สาร สารลดเสียวฟันชนิดกลูตารัลดีไฮด์ ก่อนทำการยึดติดวีเนียร์ด้วยเรซินซีเมนต์ ผลการศึกษานี้จะสามารถนำไปอ้างอิงใช้ได้ในกรณีที่มีการกรอเตรียมผิวฟันส่วนใหญ่เป็นชั้นเคลือบฟัน ซึ่งให้ค่าแรงยึดติดที่สูง และมีส่วนของเนื้อฟันเพียง 1 ใน 3 ซึ่งหากมีการกรอเตรียมผิวที่มีส่วนของเนื้อฟันเพิ่มมากกว่านี้การศึกษานี้จะไม่สามารถให้ข้อสรุปที่แน่ชัดได้ อย่างไรก็ตามหากมีการกรอเตรียมผิวฟันได้ตามลักษณะของการศึกษานี้แล้วผู้ป่วยมีอาการเสียวฟัน การศึกษานี้จะช่วยให้สามารถเลือกใช้สารลดอาการเสียวฟันกลูตารัลดีไฮด์ ร่วมกับระบบยึดติดเรซินซีเมนต์ก่อนบูรณะด้วยวีเนียร์ได้อย่างมั่นใจยิ่งขึ้น

References

1. Monaraks R. THE LONGEVITY OF CERAMIC VENEERS: CLINICAL EVALUATION OF MECHANICAL, BIOLOGICAL, AND ESTHETIC PERFORMANCES OF CERAMIC VENEERS UP TO 7-YEARS RETROSPECTIVE STUDY. Chulalongkorn University; 2017.
2. Porto IC, Andrade AK, Montes MA. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. Oral Science 2009;51:323-32.
3. Friedman MJ. A 15-year review of porcelain veneer failure--a clinician's observations. Compen Contin Educ Dent 1998; 19:625-8.
4. Christensen GJ, Christensen RP. Clinical observations of porcelain veneers: a three-year report. J Esthet Dent 1991;3:174-79.
5. Yoshikawa T, Sano H, Burrow M, Tagami J, Pashley DH. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. Dent Res 1999;78:898-905.
6. Linhares LA, Pottmaier LF, Lopes GC. Fracture resistance of veneers in premolars. Eu J Dent 2018;12:191-8.
7. Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M, Gatto R, Marzo G, D' Arcangelo C, et al. Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. J Mech Behav Biomedi Mater 2014;29:295-308.
8. Sailer I, Oendra AE, Stawarczyk B, Hämmerle CH. The effects of desensitizing resin, resin sealing, and provisional cement on the bond strength of dentin luted with self-adhesive and conventional resincements. J Prosthet Dent 2012;107:252-60.
9. Lawaf S, Jalalian E, Roshan R, Azizi A. Effect of GLUMA desensitizer on the retention of full metal crowns cemented with Rely X U200 self-adhesive cement. J Adv Prosthodont 2016;8:404-10.
10. Abdel-Hafez A, El-Naga AA, Barakat O. EffEct of Gluma dEsEnsitizEr on microshEar B Strength of Two Different Adhesive Systems. Egytian Dental Journal 2010;56: 1718-26.
11. Atay A, Kara O, Kara HB, Çal E, Usumez A. Influence of desensitizing procedures on adhesion of resin cements to dentin. Journal of Adhesion Science and Technology 2017; 31:1007-16.
12. Öztürk E, Bolay Ş, Hickel R, Ilie N. Shear bond strength of porcelain laminate veneers to enamel, dentine and enamel–dentine complex bonded with different adhesive luting systems. J Dent 2013;41:97-105.
13. Nattress BR, Youngson CC, Patterson CJ, Martin DM, Ralph JP. An in vitro assessment of tooth preparation for porcelain veneer restorations. J of Dent 1995;23:165-70.
14. Tam LE, Pilliar RM. Fracture toughness of dentin/resin-composite adhesive interfaces. J Dent Res 1993;72:953-9.