

ความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟันที่ได้รับการรักษาเมื่อยึดด้วยเรซินซีเมนต์สองชนิด

วงจันทร์ อิศสระพานิชกิจ*, อมรา ม่วงมิ่งสุข*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟันที่ได้รับการรักษาโดยใช้เรซินซีเมนต์สองชนิดเป็นสารยึด (ซูเปอร์บอนด์ และ ๓ เอ็ม รีเลย์เอ็กซ์ เออาร์ซี) พร้อมทั้งตรวจดูการไหลผ่านของซีเมนต์บริเวณรอยแตกจากการศึกษาในฟันตัดบนซี่ที่หนึ่งของมนุษย์ซึ่งถูกถอนที่มีความหนาของเนื้อฟันใกล้เคียงกัน จำนวน ๓๐ ซี่ ตัดส่วนตัวฟันออกให้เหลือความยาวรากฟัน ๑๑ มิลลิเมตร ทำการขยายและอุดคลองราก นำมาทำเดือยและแกนฟันโลหะ และสร้างเอ็นยึดปริทันต์จำลองด้วยวัสดุซิลิโคนแล้วฝังในปูนเวลมิกซ์ ทำให้อากฟันแตกด้วยเครื่องทดสอบแรงสากกล บันทึกแรงกดซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลนิวตัน จากนั้นแบ่งฟันเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มละ ๑๕ ซี่ ใช้วัสดุทั้งสองชนิดยึดเดือยและแกนฟันกลับในคลองราก ปล่อยให้ซีเมนต์แข็งตัว ๒๔ ชั่วโมง โดยรักษาความชื้นสัมพัทธ์ ๑๐๐% นำฟันพร้อมเดือยฟันที่ทำกรยึดด้วยซีเมนต์แล้วไปกดจนรากฟันแตกอีกครั้ง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบแรงที่ทำให้เกิดการแตกในแนวตั้งของรากฟันก่อนและหลังจากยึดด้วยเรซินซีเมนต์ พบว่าแรงที่ทำให้รากฟันแตกก่อนการยึดด้วยซีเมนต์มีค่ามากกว่าแรงที่ทำให้รากฟันที่แตกแล้วและยึดด้วยซีเมนต์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนแรงที่ทำให้เกิดการแตกในแนวตั้งของรากฟันระหว่างซีเมนต์ทั้งสองชนิด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) เมื่อตรวจดูการไหลผ่านของซีเมนต์บริเวณรอยแตก พบว่า เรซินซีเมนต์ทั้งสองชนิดไม่สามารถไหลผ่านเข้าในรอยแตกได้ตลอดความหนาของเนื้อฟัน

บทนำ

การแตกของรากฟันในแนวตั้งพบได้ทั้งในฟันมีชีวิต และฟันที่ได้รับการรักษาลงรากแล้ว ในฟันมีชีวิตการแตกเกิดได้ทั้งในฟันที่มีเนื้อฟันสมบูรณ์ (intact tooth) และฟันที่มีวัสดุบูรณะขนาดใหญ่ การแตกมีสาเหตุจากแรงบดเคี้ยวที่มากเกินไป หรือมีการสบกระแทกของฟัน (traumatic occlusion)^(๑,๒) และในฟันที่ได้รับการรักษาลงรากจะพบการแตกในแนวตั้งได้บ่อยกว่า^(๑-๓,๔) โดยเฉพาะฟันหลัง^(๒) และการแตกของรากฟันในแนวตั้งยังอาจเกิดขึ้นได้ถึงร้อยละ ๔๘ จากการใช้แรงมากเกินไป ในระหว่างการอุดคลองรากด้วยวิธีแลทเทอร์ลคอนเดนเซชัน^(๕)

สาเหตุสำคัญของการแตกของรากฟันในแนวตั้งอีกประการ คือ การบูรณะฟันหลังการรักษาลงรากแล้วด้วยเดือยและแกนฟันร่วมกับครอบฟัน โดยเกิดจากการเตรียมช่องว่างสำหรับเดือยฟันที่ไม่ถูกต้อง การเลือกชนิดและลักษณะของเดือยฟันและแกนฟันที่ไม่เหมาะสม^(๖-๘) แรงเครียดในรากฟันที่เกิดขึ้นขณะยึด (cementation) เดือยฟัน โดยเฉพาะเดือยฟันชนิดเทรตเตด (threaded post)^(๘) รวมถึงการผุกร่อน (corrosion) ของเดือยฟัน^(๒,๙,๑๐) หลังการรักษาลงราก ฟันมักจะเปราะและแตกหักง่าย เนื่องจากมีการสูญเสียเนื้อฟันจากการผุ การเปิดช่องทางสู่โพรงเนื้อเยื่อในฟัน และการเตรียมคลองรากฟัน^(๒,๔) นอกจากนี้

การที่ปริมาณน้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของเนื้อฟันลดลง จะทำให้ความยืดหยุ่นของฟันลดลงอันเป็นผลให้เกิดการแตกหักของฟันได้ง่ายขึ้น^(๑๐)

ลักษณะของรอยแตกของรากฟันในแนวตั้ง เป็นการแตกในแนวยาวขนานไปกับรากฟัน และแตกไปตามความหนาของเนื้อฟันจากคลองรากไปจนถึงอวัยวะปริทันต์^(๑๓) รอยแตกมักเกิดในแนวใกล้แก้มใกล้ลิ้นของรากฟัน พบเป็นส่วนน้อยที่เกิดในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง โดยรอยแตกนั้นมิได้ทั้งแบบสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ซึ่งแนวการแตกอาจมีจุดเริ่มต้นจากตัวฟันหรือจากปลายรากฟันก็ได้ และพบว่าส่วนใหญ่เป็นการแตกแบบสมบูรณ์^(๑๔,๑๕) ทำให้รอยแตกนี้ติดต่อกับร่องเหงือก (gingival sulcus) และเป็นทางผ่านของเชื้อจุลินทรีย์ไปยังอวัยวะปริทันต์ เกิดการติดเชื้อบริเวณรอยแตก ทำให้อวัยวะปริทันต์ถูกทำลาย เกิดการละลายของกระดูก จนในที่สุดเกิดเป็นรอยโรคปริทันต์

การแก้ไขรอยแตกในแนวตั้งของรากฟันทำได้ยากและความสำเร็จของการรักษาขึ้นกับชนิดของฟันความยาวของรอยแตก ระยะเวลาหลังจากแตก และตำแหน่งของรอยแตก^(๑๓,๑๔) ซึ่งจุดประสงค์หลักของการรักษาคือ ต้องพยายามปิดรอยแตกเป็นการกักทางผ่านของเชื้อจุลินทรีย์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคปริทันต์ในฟันหลังอากรักษาโดยตัดรากฟันที่มีรอยแตกออก มีการรายงานผลการรักษาด้วยวิธีตัดรากฟันในฟันหลายราก โดยติดตามผลเป็นระยะเวลา ๑๐ ปี พบอัตราความล้มเหลว ๓๘%^(๑๗) และ ๓๒%^(๑๘) แต่ในฟันรากเดี่ยวมักจะต้องถอนฟัน ฉะนั้นจึงมีผู้พยายามที่จะรักษารอยแตกด้วยวิธีการต่างๆ แทนการถอนฟัน เช่น Oilet^(๑๙) รักษาฟันหน้าที่มีรอยแตกของรากฟันในแนวตั้งโดยใช้ไซยาโนอะคริเลตซีเมนต์ (cyanoacrylate cement) ยึดขึ้นส่วนของการแตกเข้าด้วยกันแล้วปลูกฟันกลับคืน พบว่าเมื่อติดตามผลการรักษาระยะสั้น ผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ แต่เมื่อติดตามผลในระยะยาวมีพยากรณ์โรคที่ไม่ดี เนื่องจากเกิดร่องลึกปริทันต์และมีการละลายของกระดูกมากขึ้น Stewart^(๑๖) รักษาการแตกของรากฟันในแนวตั้งด้วยการใส่เคลือบไฮดรอกไซด์ในคลองราก จากนั้นอุดคลองรากโดยใช้แก้วไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ (glass ionomer cement-KetacFil, KetacSilver) เพื่อหวังผลให้วัสดุนี้ยึดรอยแตกไว้ นอกจากนี้ Barkhordar^(๒๐) ได้ใช้เคลือบไฮดรอกไซด์ใส่ในคลองราก เพื่อให้เกิดการซ่อมสร้างของเนื้อเยื่อและกระดูกอ่อน จากนั้นอุดในคลองรากด้วยแก้วไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ซิลเลอร์ ซึ่งการติดตามผลในระยะ ๖ เดือนและ ๒ ปี พบว่า ผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ แต่ไม่มีการติดตามผลในระยะ

ยาว Trope และ Rosenberg^(๒๑) ได้รักษารากฟันซี่ที่สอง ที่มีรอยแตกของรากฟันในแนวตั้ง โดยการถอนฟันออกมาแล้วยึดส่วนแตกด้วยแก้วไอโอโนเมอร์ แล้วปลูกฟัน กลับเข้าไปในเบ้าฟันร่วมกับการใช้เยื่อออร์เท็กซ์ (Gortex membrane) ในการสร้างเยื่อปริทันต์ใหม่ พบว่าจากการติดตามผล ๖ เดือน มีการลดลงของร่องลึกปริทันต์จาก ๑๐ มิลลิเมตร เป็น ๒-๓ มิลลิเมตร และติดตามผล ๑ ปี พบว่า ฟันสามารถใช้งานได้ปกติ จากการศึกษาในห้องช่องปาก (in vitro) เพื่อเปรียบเทียบความต้านทานต่อการแตกหักของรากฟันที่มีการแตกในแนวตั้งที่ยึดด้วยวัสดุ ๓ ชนิด พบว่า ความสามารถในการยึดติดของ แก้วไอโอโนเมอร์ซีเมนต์น้อยกว่าสารกาวมาบอนดิง (Gluma bonding system) และไซยาโนอะคริเลตแอตฮีสฟ^(๒๒) เมื่อเร็วๆ นี้ Funato และคณะ^(๒๓) ใช้วัสดุซูเปอร์บอนด์ เรซินซีเมนต์ (Super-Bond resin cement) ในการรักษาผู้ป่วยที่บูรณะด้วยเตี้ยฟันที่มีรอยแตกของรากฟันในแนวตั้ง จากการติดตามผลในการรักษา ๓ เดือน ด้วยภาพรังสีพบว่า ขนาดของเงาตัวบริเวณปลายรากเล็กลง เมื่อติดตามผล ๖ เดือน ผู้ป่วยไม่มีอาการใดๆ และมีความหนาแน่นของกระดูก (bone density) เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่ามีความพยายามที่จะรักษารากที่มีการแตกของรากในแนวตั้งด้วยซีเมนต์ที่มีการกล่าวอ้างว่าสามารถยึดรอยแตกของฟันในทางคลินิกได้ ซึ่งเป็นซีเมนต์ในกลุ่มแอตฮีสฟ เรซิน ซีเมนต์ ที่มีประสิทธิภาพในการยึดติดได้ดีกับเนื้อฟันและโลหะ เช่น ซูเปอร์บอนด์ (Super-bond) เรซินซีเมนต์ ๓ เอ็มริลเยกซ์ เออาร์ซี (3M RelyX ARC) เรซินซีเมนต์ โดยในซูเปอร์บอนด์เรซินซีเมนต์ มีสาร 4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride (4-META) ซึ่งเป็นฟังก์ชันอัลโมโนเมอร์ ร่วมกับการดคาร์บอกซิลิก ที่ทำหน้าที่ยึดกับเนื้อฟันและโลหะ ส่วน ๓ เอ็ม ริลเยกซ์ เออาร์ซี เป็นเรซินซีเมนต์ที่ใช้ร่วมกับซิงเกิลบอนด์ (Single bond) ทำให้วัสดุยึดติดกับเนื้อฟันและโลหะเช่นกัน การยึดติดเชื่อว่าเกิดจากไฮบริดเลเยอร์ (hybrid layer) ระหว่างวัสดุกับเนื้อฟัน^(๒๔) และชั้นออกไซด์เลเยอร์ (oxide layer) ของผิวโลหะ^(๒๕) จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะทราบถึงประสิทธิภาพในการยึดติดของซีเมนต์ทั้งสองชนิดที่มีขายในประเทศไทย ในการนำมาใช้ยึดฟันที่มีการแตกของรากในแนวตั้ง โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบความต้านทานต่อการแตกหักในแนวตั้งของรากฟันที่รักษารากแล้วเมื่อใช้เรซินซีเมนต์สองชนิด คือ ซูเปอร์บอนด์ และ ริลเยกซ์ เออาร์ซี เป็นสารยึด และตรวจการไหลแผ่ของซีเมนต์บริเวณรอยแตก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

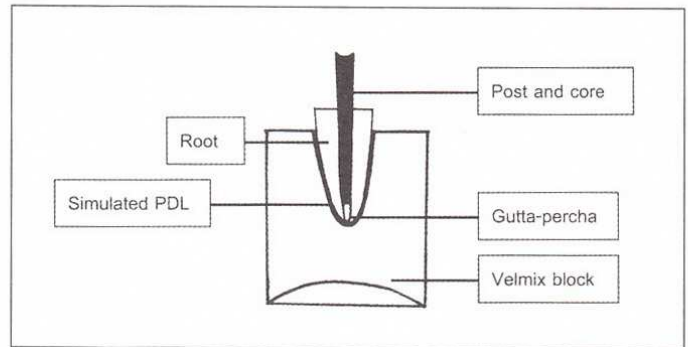
การเลือกฟัน

ใช้ฟันถอนของมนุษย์ ซึ่งตัดหน้าบนซี่ที่หนึ่ง ๓๐ ซี่ ที่ไม่มีรอยผุหรือแตกบริเวณรากฟัน, มีความยาวและขนาดใกล้เคียงกัน, มีความหนาของเนื้อฟันใกล้เคียงกัน และคลองรากตรงเมื่อดูจากภาพรังสีด้านใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้น และด้านใกล้กลาง-ใกล้กลาง

นำฟันที่ถูกคัดเลือกซึ่งแช่ในน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ ๐.๙ มาทำความสะอาดรากฟันด้วยเครื่องขูดหินปูนเพื่อกำจัดเศษเนื้อเยื่อ ถ่ายภาพรังสี สองแนวคือ แนวใกล้กลาง-ใกล้กลาง และแนวใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้นเพื่อประเมินความหนาของเนื้อฟันในแต่ละซี่ ให้มีขนาดแตกต่างกันไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิเมตร จากนั้นตัดส่วนตัวฟันออกด้วยแผ่นกากเพชรที่บริเวณรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟันให้ได้ผิวเรียบเสมอกันในแนวราบ และตั้งฉากกับแนวแกนฟันให้ได้ความยาวรากฟันที่เหลือเท่ากับ ๑๑ มิลลิเมตร ทำการเตรียมคลองรากฟันด้วย เค-ฟลิกซ์ไฟล์ (K-flex file) ห่างจากปลายรากฟัน ๑ มิลลิเมตร จนถึงเบอร์ ๔๕ แล้วทำการสเตปแบ็ก (step-back) ขึ้นมา ๕ ขนาด จากนั้นนำไปถ่ายภาพรังสีเพื่อประเมินความหนาของเนื้อฟันในทั้งสองแนวอีกครั้ง ขัปลคลองรากฟันให้แห้งด้วยแท่งกระดาษซับ อุดคลองรากฟันด้วยกัตตาเปอร์ชาขนาด ๔๕ ที่ได้ลองไว้แล้วที่มีความยาวทำงานโดยใช้ ซิงค์ออกไซด์ยูจีนอลซีเลอร์ (MU Sealer คณะทันตแพทยศาสตร์ ม.มหิดล) ด้วยวิธีแลทเทอร์ลคอนเดนเซชัน ตัดกัตตาเปอร์ชาในคลองรากส่วนบนออกด้วยเครื่องมือร้อนจัด จนเหลือความยาวของ กัตตาเปอร์ชา ๔ มิลลิเมตร จากปลายราก กัดอัดให้กัตตาเปอร์ชาแน่นดี เตรียมช่องว่างสำหรับเดือยฟัน โดยทำผนังคลองรากให้เรียบด้วยเกตส์ กลิดเดน ดริล (gates-glidden drill) แล้วล้างด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์เข้มข้นร้อยละ ๒.๕ อีกครั้ง นำไปทำเดือยฟันและแกนฟันโลหะ

ลักษณะของเดือยฟันและแกนฟัน (รูปที่ ๑) เป็นโลหะชนิดน็อนพรีเชียส (non-precious) มีความยาวของเดือยฟันเท่ากับช่องว่างในคลองรากที่ได้เตรียมไว้แล้ว มีลักษณะสอบเล็กน้อย ส่วนแกนฟันไม่มีจุดย่น (dental stop) มีช่องสำหรับให้วัสดุยึดไหลออก (vent) ขนาดเท่ากับหัวกรอกกลมขนาด ๑/๔ และร่องเว้าสำหรับรับหัวกดของเครื่องทดสอบแรงสาก

เก็บฟันไว้ในน้ำเกลือระหว่างที่รอเดือยฟัน เมื่อได้เดือยฟันแล้ว นำมาทำความสะอาดพร้อมกับทำความสะอาดช่องว่างในคลองรากด้วยน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ ๐.๙ ซัปให้แห้ง จากนั้นนำมาสร้างเอ็นยึดปริทันต์จำลองรอบรากฟันด้วยซิลิโคน (Sila-



รูปที่ ๑ ภาพวาดแสดงลักษณะคลองรากฟันพร้อมเดือยและแกนฟัน ซึ่งฝังอยู่ในปูนเวลมิคซ์ และมีเอ็นยึดปริทันต์จำลองเป็นซิลิโคนอยู่รอบรากฟัน

Fig. 1 Diagram represents the specimen which consists of the root and core embedding in velmix block. Periodontal ligament is simulated with silicone.

gum บริษัท DMG Chemisch-Pharmazeutische Fabrck GmbH ประเทศเยอรมนี) โดยมีความหนา ๐.๒ มิลลิเมตร และฝังรากฟันที่มีเอ็นยึดปริทันต์จำลองในปูนเวลมิคซ์ (velmix) ใส่เดือยฟันเข้าในคลองราก จากนั้นนำขึ้นทดสอบไปทำให้รากฟันแตก ด้วยเครื่องทดสอบแรงสาก (Instron รุ่น ๘๕๑๖ ประเทศอังกฤษ) โดยกดหัวทดสอบลงบนเดือยฟันในแนวตั้งขนานกับแนวแกนฟันด้วยความเร็ว ๑.๒๕ มิลลิเมตร/นาที จนฟันแตกแล้วหยุดเครื่องทันที บันทึกแรงที่ใช้ในการทำให้เกิดการแตกของรากฟันในแนวตั้งเป็นกิโลนิวตัน (fracture force ; kN) จากนั้นแบ่งฟันเป็นสองกลุ่มโดยวิธีสุ่ม กลุ่มละ ๑๕ ซี่

กลุ่มที่ ๑ ใช้ซูเปอร์บอนด์เรซินซีเมนต์ (Super-Bond resin cement บริษัท Sun Medical ประเทศญี่ปุ่น Batch no. 80901)

กลุ่มที่ ๒ ใช้รีเลย์เอกซ์ เออาร์ซี เรซินซีเมนต์ (Rely X ARC resin cement บริษัท 3M ประเทศสหรัฐอเมริกา Batch no. 3419)

ทำการยึดเดือยฟันและแกนฟันกลับเข้าที่เดิมในคลองรากด้วยวัสดุทั้งสองชนิด โดยปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้วัสดุอย่างเคร่งครัด ปลอ่ยให้ซีเมนต์แข็งตัวเป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง โดยใช้ผ้าก๊อชชุบน้ำพอมหาดหุ้มฟัน เก็บในถุงพลาสติกเพื่อรักษาความชื้นของฟันไว้ นำมาทดสอบรากฟันแตกอีกครั้งหนึ่ง บันทึกเป็นแรงกดครั้งที่สอง (re-fracture force) นำค่าทั้งหมดที่อ่านได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕ และศึกษาลักษณะบริเวณรอยแตกด้วยกล้องสำหรับวัด (Measuring microscope-Nikon MM-11C บริษัท Nikon

Corporation Japan) เพื่อสังเกตการไหลแผ่ของซีเมนต์ในรอยแตก

ผลการทดลอง

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงที่ทำให้เกิดการแตกของรากฟันในแนวดิ่ง เป็นกิโลนิวตัน ก่อนและหลังการยึด

ตารางที่ ๑ แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm S.D.$) ของแรงที่ทำให้เกิดการแตกของรากฟันในแนวดิ่ง เป็นกิโลนิวตัน ก่อนและหลังการยึดด้วยซีเมนต์ (จำนวนชิ้นทดลอง = ๑๕)

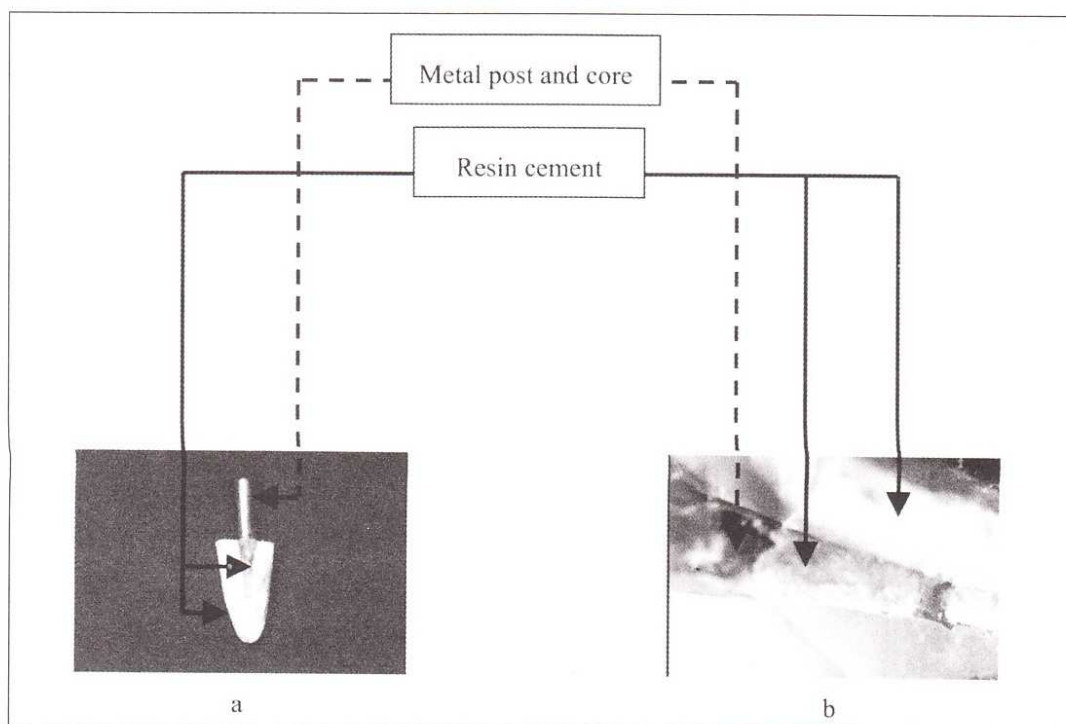
Table 1 The mean and standard deviation ($\bar{x} \pm S.D.$) of fracture and refracture force (kN) N = 15

| Resin cement | Fracture force (kN) (without cement) | Refracture force (kN) |
|--------------|---|--------------------------------|
| Super-Bond | 0.641 \pm 0.270 ^a | 0.521 \pm 0.186 ^b |
| Rely X ARC | 0.627 \pm 0.257 ^a | 0.529 \pm 0.167 ^b |

Mean values with the same letter denote no significant difference ($p > 0.05$)

ด้วยซีเมนต์ แสดงไว้ในตารางที่ ๑ ค่าเฉลี่ยของแรงที่ทำให้เกิดการแตกในแนวดิ่งของรากฟันก่อนการยึดด้วยซีเมนต์ของเรซินซีเมนต์ ซุปเปอร์บอนด์ และเรซินซีเมนต์ รีเลย์เอกซ์ เออาร์ซี เท่ากับ ๐.๖๔๑ \pm ๐.๒๗๐ และ ๐.๖๒๗ \pm ๐.๒๕๗ ตามลำดับ ส่วนแรงที่ทำให้เกิดการแตกในแนวดิ่งของรากฟันหลังจากยึดด้วยวัสดุแล้วในกลุ่ม เรซินซีเมนต์ ซุปเปอร์บอนด์ เท่ากับ ๐.๕๒๑ \pm ๐.๑๘๖ และ เรซินซีเมนต์ รีเลย์เอกซ์ เออาร์ซี เท่ากับ ๐.๕๒๙ \pm ๐.๑๖๗ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติโดยสูตรทดสอบ pair t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕ พบว่า ค่าเฉลี่ยของแรงที่ทำให้เกิดการแตกในแนวดิ่งของรากฟันก่อนการยึดด้วยซีเมนต์มีค่ามากกว่า ค่าเฉลี่ยของแรงที่ทำให้รากฟันแตกหลังการยึดด้วยซีเมนต์อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนแรงที่ทำให้เกิดการแตกในแนวดิ่งของรากฟันระหว่างกลุ่มที่ยึดด้วยซีเมนต์ ซุปเปอร์บอนด์ กับ กลุ่มที่ยึดด้วยรีเลย์เอกซ์ เออาร์ซี เมื่อทดสอบด้วย t-test พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

จากการศึกษาบริเวณรอยแตกพบว่า วัสดุทั้งสองชนิดสามารถไหลแผ่เข้าไปในรอยแตกได้แต่ไม่ตลอดความหนาของ



รูปที่ ๒ แสดงรากฟันที่แตกแล้วยึดด้วยเรซินซีเมนต์ (a) และภาพขยายจากกล้องวัดการเปลี่ยนแปลงมิติ (b)

Fig. 2 Surface of fractured root (a) and surface photographed under measuring microscope (b)

เนื้อฟัน (รูปที่ ๒)

บทวิจารณ์

งานวิจัยนี้ใช้เรซินซีเมนต์ ๒ ชนิด คือ ซุปเปอร์บอนด์ และ ๓ เอ็ม รีเลย์เอกซ์ เออาร์ซี ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นที่สามารถยึดกับเนื้อฟัน เคลือบฟัน และโลหะได้ ในการยึดรอยแตกในแนวตั้งของรากฟัน พบว่า แรงที่ใช้ในการทำให้เกิดการแตกในแนวตั้งของรากฟันที่เคยแตกหักและได้รับการยึดด้วยวัสดุทั้ง ๒ ชนิด มีค่าน้อยกว่า แรงที่ใช้ในการทำให้เกิดการแตกในแนวตั้งของรากฟันในฟันธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า วัสดุทั้งสองชนิดนี้ไม่สามารถยึดรอยแตกเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับเนื้อฟันธรรมชาติ โดยที่ค่าความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟันระหว่างวัสดุทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ฟันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นฟันที่ถูกตัดส่วนตัวฟันออกเหลือเพียงรากฟันพร้อมกับการได้รับการรักษาคลองรากฟันและใส่เดือยฟัน โดยไม่ได้ทำแถบโลหะรอบฟัน (ferrule) เนื่องจากการเตรียมฟันในลักษณะที่ใช้ในการศึกษานี้ จะทำให้ควบคุมขนาดความหนาของเนื้อฟันได้ง่าย สะดวกและง่ายต่อการยึดกลับและเป็นสภาวะที่พบเสมอในผู้ป่วยที่ได้รับการบูรณะในลักษณะนี้และมีการฟันแตก สำหรับเดือยและแกนฟันที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นแบบโลหะเหวี่ยง ซึ่งเตรียมตามลักษณะคลองรากฟัน จึงมีความแนบกับผนังคลองราก แต่เนื่องจากไม่ได้ยึดกับคลองรากฟันด้วยซีเมนต์จึงอาจมีผลทำให้แรงที่ใช้ทำให้รากฟันธรรมชาติแตก มีค่าน้อยกว่าในกรณีที่ยึดด้วยซีเมนต์และน้อยกว่างานวิจัยอื่น^(๒๖) ซึ่งการออกแบบการทดลองในลักษณะดังกล่าวเพื่อไม่ให้มีเศษวัสดุที่ใช้ยึดในครั้งแรกบดกรนการยึดกลับด้วยซีเมนต์ในครั้งที่สอง นอกจากนั้นตัวแปรอื่นที่มีผลต่อแรงที่ใช้ในการทำให้รากฟันแตกในการทดลองนี้แตกต่างจากงานวิจัยอื่น ได้แก่ สภาวะและอายุของฟันที่ใช้ รูปร่างหน้าตัดของรากฟัน ความหนาของคลองรากฟัน ปริมาณเนื้อฟันที่เหลือ ขนาด ความแนบสนิท และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเดือยฟันที่ใช้^(๒๘,๒๙,๓๐)

ในงานวิจัยนี้ แรงที่ใช้ในการทำให้รากฟันที่เคยแตกมาก่อนและยึดด้วยเรซินซีเมนต์ลดลงจากแรงที่ใช้ทำให้รากฟันธรรมชาติแตกก่อนการใช้ซีเมนต์ยึด ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Friedman และคณะ^(๒๒) แม้ว่าการทดลองดังกล่าวแรงที่ทำให้ฟันแตกครั้งแรกจะเกิดจากการใช้ซีเมนต์ช่วยยึดเดือยฟันด้วยก็ตาม

ในการศึกษาครั้งนี้มีการควบคุมตัวแปร คือ ความหนาของเนื้อฟัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่มีผลต่อค่าความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟัน^(๒๙) โดยเลือกใช้ฟันตัดหน้าบนซี่ที่หนึ่งที่มีความหนาของเนื้อฟันใกล้เคียงกัน เตรียมฟันโดยขยายคลองรากฟัน แล้วทำการประเมินความหนาของเนื้อฟันอีกครั้งหนึ่งให้มีความหนาใกล้เคียงกันในทุกซี่ เพื่อให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุดต่อการทดลองเชิงเปรียบเทียบ

การจำลองแบบอวัยวะปริทันต์ในงานวิจัยนี้ใช้ซิลิโคน และปูนเวลมิคซ์เพื่อให้สามารถเลียนแบบใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติมากที่สุด ซึ่งจากการศึกษานำร่อง พบว่า ปูนเวลมิคซ์ที่ใช้เลียนแบบสภาพกระดูกรอบรากฟัน มีความแข็งแรงเพียงพอในการรองรับแรงกดในระหว่างการทดสอบ สำหรับซิลิโคนมีการควบคุมความหนาให้ใกล้เคียงกันทุกซี่โดยมีความหนาประมาณ ๐.๒ มิลลิเมตร ซึ่งเป็นความหนาโดยประมาณของเอ็นยึดปริทันต์^(๒๖)

ลักษณะการแตกในแนวตั้งของรากฟันมักแตกในแนวที่มีเนื้อฟันหนา ซึ่งเป็นด้านใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้น^(๑๖) การทดลองนี้ได้คัดเลือกฟันที่มีรูปร่างหน้าตัดค่อนข้างกลม และมีความหนาของเนื้อฟันใกล้เคียงกัน ซึ่งพบการแตกในแนวใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้นเช่นกัน

เมื่อศึกษาบริเวณรอยแตกของฟันด้วยกล้อง เพื่อดูว่าวัสดุสามารถไหลแผ่เข้าไปในรอยแตกได้มากน้อยเพียงใด พบว่าเรซินซีเมนต์สามารถไหลแผ่เข้าไปยังบริเวณรอยแตกได้แต่ไม่สามารถไหลแผ่เข้าไปจนถึงผิวนอกของรากฟันได้ และพบว่าเรซินซีเมนต์ยึดติดอยู่กับเดือยฟันในบริเวณรอยแตกดังแสดงในรูปที่ ๒ แสดงว่าซีเมนต์สามารถยึดกับโลหะได้ดีเนื่องจากโลหะที่ใช้ทำเดือยฟันเป็นชนิดนอนพรีเซ็ส^(๒๖)

ความสำเร็จของการรักษาฟันที่มีรอยแตกในแนวตั้งด้วยการใช้เรซินซีเมนต์ยึดรอยแตกนั้น นอกจากคุณสมบัติในด้านความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟันแล้วยังขึ้นกับความสามารถในการไหลแผ่ของวัสดุเข้าไปในรอยแตกจนถึงผิวฟันเพื่อปิดร่องซึ่งเป็นทางผ่านของเชื้อแบคทีเรียเป็นการป้องกันไม่ให้เชื้อแบคทีเรียผ่านไปยังอวัยวะปริทันต์ทำให้เกิดโรคปริทันต์ แต่ต้องคำนึงถึงพิษวิทยาของวัสดุที่มีต่อเซลล์ด้วย ฉะนั้นการนำเรซินซีเมนต์มาทำการรักษาฟันที่มีรอยแตกนั้น ต้องพิจารณาทั้งคุณสมบัติในด้านความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟัน การไหลแผ่ของวัสดุ และพิษวิทยาของวัสดุ ถ้าซีเมนต์มีความสามารถในการไหลแผ่ดี การยึดติดดี และไม่เป็นอันตรายต่อ

เซลล์ ความหวังที่จะเก็บฟันที่มีรอยแตกได้ก็ควรจะดีขึ้น^(๑๔) จากการศึกษานี้ เรซินซีเมนต์ทั้งสองชนิดไม่สามารถยึดรอยแตก เข้าไว้ด้วยกันอย่างสนิทโดยตลอด และยังคงเหลือร่องบริเวณ รอยแตก จากการที่เรซินซีเมนต์ไม่สามารถไหลแผ่เข้าไปถึง ผิวฟันอาจทำให้คงเหลือช่องที่สะสมของเชื้อแบคทีเรีย และเกิด โรคปริทันต์ได้ อาจแก้ไขได้ด้วยวิธีถอนฟันออกมาและยึดด้วย ซีเมนต์ก่อนที่จะปลูกกลับเข้าไปในเบ้าฟันตามเดิม ตามที่ Trope และ Rosenberg^(๒๑) แนะนำ นอกจากคุณสมบัติที่กล่าวใน ข้างต้นแล้ว การเลือกใช้วัสดุชนิดใดนั้น จึงต้องคำนึงถึงปัจจัย อื่นร่วมด้วย เช่นความยากง่ายในการใช้งาน ความสะดวก รวมถึงราคาที่เหมาะสม

การรักษาฟันที่มีรอยแตกในแนวตั้งยังไม่มีวิธีใดที่สามารถ รักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงควรป้องกันไม่ให้เกิดการ แตกขึ้น โดยการระมัดระวังในขั้นตอนตั้งแต่การพยายามอนุรักษ์ เนื้อฟัน และการบูรณะฟันหลังจากรักษาคคลองรากฟันแล้ว ได้แก่ การเตรียมช่องว่างสำหรับเดือยฟันที่เหมาะสม การออกแบบให้มีแถบโลหะรอบฟัน การเลือกชนิดและลักษณะเดือยฟัน ที่เหมาะสม^(๔-๑๐) และไม่ให้มีแรงเครียดในระหว่างยึดเดือยฟัน^(๔) ด้วยวิธีการดังกล่าวข้างต้นจะช่วยลดโอกาสในการเกิดการแตก ของรากฟันได้

งานวิจัยนี้เป็นแบบเชิงทดลอง ซึ่งมีข้อจำกัดที่ไม่อาจเลียน แบบฟันธรรมชาติได้ทั้งหมด โดยฟันที่ใช้เป็นฟันที่ถอนออกมา ทำการตัดตัวฟัน เตรียมคลองรากฟันรวมถึงเดือยฟัน ทำให้ฟัน เหล่านี้ตอบสนองต่อแรงที่ใช้ทำให้รากฟันแตก แตกต่างจากฟัน ในช่องปาก จากการสูญเสียความชื้นภายในเนื้อฟัน การไม่มี อวัยวะปริทันต์ธรรมชาติในการรองรับแรงกดต่อฟันรวมถึงการ สูญเสียความแข็งแรงในส่วนตัวฟัน ในด้านตัวแปรอื่นๆ เช่น ขนาด รูปร่างของรากฟัน ความหนาของเนื้อฟัน การเตรียม คลองรากฟัน เดือยและแกนฟัน การจำลองแบบอวัยวะปริทันต์ รวมถึงแรงกดทดสอบ มีการควบคุมให้ใกล้เคียงกันในทุกๆ เพื่อ ลดปัจจัยที่มีผลต่อการศึกษาลักษณะประสิทธิภาพของวัสดุทั้งสองชนิด

บทสรุป

การเปรียบเทียบความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของ รากฟันที่แตกแล้วและยึดด้วยเรซินซีเมนต์ ๒ ชนิด คือ ซุป-เปอร์บอนด์ และ ๓ เอ็ม รีล่ายเอกซ์ เออาร์ซี และศึกษาบริเวณ รอยแตกด้วยกล้องวัดการเปลี่ยนแปลงมิติ พบว่า

๑. ความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟันที่แตก

และถูกยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ทั้งสองชนิด น้อยกว่าความ ต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟันในฟันธรรมชาติ อย่าง มีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

๒. ความต้านทานต่อการแตกในแนวตั้งของรากฟันระหว่าง ซุปเปอร์บอนด์ เรซินซีเมนต์ กับ เรซินซีเมนต์ ๓ เอ็ม รีล่ายเอกซ์ เออาร์ซี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

๓. เรซินซีเมนต์ทั้งสองชนิดไม่สามารถไหลแผ่เข้าไปใน รอยแตกได้ถึงผิวรากฟันทำให้ไม่สามารถปิดรอยแตกได้สนิท

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สุมล ยุทธสารประสิทธิ์ ที่ กรุณาวิเคราะห์ทางสถิติ และ คุณพิมพ์ ปัญญาวัน ที่ช่วยพิมพ์ ต้นฉบับ

เอกสารอ้างอิง

1. Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronal reinforcement and coronal coverage : a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1984 ; 51 : 780-4.
2. Bender IB, Freedland JB. Adult root fracture. *J Am Dent Assoc* 1983 ; 107 : 413-9.
3. Hansen EK, Asmussen E, Christiansen NC. In vivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with amalgam. *Endod Dent Traumatol* 1990 ; 6 : 49-55.
4. Gher ME Jr, Dunlap RM, Anderson MH, Kuhl LV. Clinical survey of fractured teeth. *J Am Dent Assoc* 1987 ; 114 : 174-7.
5. Tamse A. Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988 ; 4 : 190-6.
6. Trope M, Maltz DO, Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 1985 ; 1 : 108-11.
7. Standlee JP, Caputo AA, Collard EW, Pollack MH. Analysis of stress distribution by endodontic posts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972 ; 33 : 952-60.
8. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels : effect of cement, dowel length, diameter, and design. *J Prosthet Dent* 1978 ; 39 : 401-5.
9. Sornkul E, Stannard JG. Strength of roots before and after endodontic treatment and restoration. *J Endod* 1992 ; 18 : 440-3.
10. Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972 ; 34 : 661-70.
11. Angmar-Mansson B, Omnell KA, Rud J. Root fractures due to corrosion : I Metalurgical Aspects. *Odont Revy* 1969 ; 20 : 245-65.

12. Rud J, Omnell KA. Root fractures due to corrosion : Diagnostic aspects. *Scand J Dent Res* 1970 ; 78 : 397-403.
13. Pitts DL, Natkin E. Diagnosis and treatment of vertical root fractures. *J Endod* 1983 ; 9 : 338-46.
14. Moule AJ, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J* 1999 ; 44 : 75-87.
15. Walton RE, Michelich RJ, Smith N. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod* 1984 ; 10 : 48-56.
16. Stewart GG. The Detection and treatment of vertical root fractures. *J Endod* 1988 ; 14 : 47-53.
17. Langer B, Stein SD, Wagenberg B. An evaluation of root resections. A ten-year study. *J Periodontol* 1981 ; 52 : 719-22.
18. Buhler H. Evaluation of root-resected teeth. Results after 10 years. *J Periodontol* 1988 ; 59 : 805-10.
19. Oliet S. Treating vertical root fractures. *J Endod* 1984 ; 10 : 391-6.
20. Barkhordar RA. Treatment of vertical root fracture : a case report. *Quintessence Int* 1991 ; 22 : 707-9.
21. Trope M, Rosenberg ES. Multidisciplinary approach to the repair of vertically fractured teeth. *J Endod* 1992 ; 18 : 460-3.
22. Friedman S, Moshonov M, Trope M. Resistance to vertical fracture of roots, previously fractured and bonded with glass ionomer cement, composite resin and cyanoacrylate cement. *Endod Dent Traumatol* 1993 ; 9 : 101-5.
23. Funato A, Funato H, Matsumoto K. Treatment of a vertical root fracture. *Endod Dent Traumatol* 1999 ; 15 : 46-7.
24. Nakabayashi N, Watanabe A, Ikeda W. Intra-oral bonding of 4-META/MMA-TBB resin to vital human dentin. *Am J Dent* 1995 ; 8 : 37-42.
25. Masuhara E, Nakabayashi N. Dental adhesive resin cement Super-Bond C&B. Products and practical information Vol.2. Sun medical, Shiga. Japan. 1999, p.12
26. Obermayr G, Walton RE, Leary JM, Krell KV. Vertical root fracture and relative deformation during obturation and post cementation. *J Prosthet Dent* 1991 ; 66 : 181-7.
27. Trabert K.C, Caput A.A, Abou-Rass M. Tooth fracture-A comparison of endodontic and restorative treatments. *J Endod* 1978 ; 4 : 341-5.
28. Holcomb JQ, Pitts DL, Nicholls JL. Further investigation of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation. *J Endod* 1987 ; 13 : 277-84.
29. Tjan AHL, Whang SB. Resistance to root fracture of dowel channels with various thickness of buccal dentin walls. *J Prosthet Dent* 1985 ; 53 : 496-500.
30. Chan RW, Bryant RW. Post-core foundations for endodontically treated posterior teeth. *J Prosthet Dent* 1982 ; 48 : 401-6.
31. Sen D, Nayir E, Pamuk S. : Comparison of the tensile bond strength of high noble and base metal alloys bonded to enamel. *J Prosthet Dent* 2000 ; 84 : 561-6.

Original Article

Resistance to Vertical Root Fracture of Fractured Endodontically Treated Root, Bonded with Two Resin Cements

Wongchan Issarapanichkit*, Amara Muangmingsuk*

Abstract

The purpose of this study was to compare the resistance to vertical root fracture of two resin cements (Superbond and 3M Rely X ARC) and to observe the penetration of cement into the fracture surface. Thirty extracted human upper central incisors having approximately the same dentin thickness were used. The roots were sectioned from the crown to the length of 11.0 mm, and were endodontically prepared and filled with gutta-percha. The post spaces were prepared for cast metal posts. The roots with simulated periodontal ligament were embedded in the velmix block. The specimens were mounted in an universal testing machine and loaded in compression until the root fractured. The fracture force was recorded in kiloNewton (kN). The fractured roots were randomly divided into 2 groups (n=15). The posts were reinserted and bonded with Superbond and 3M RelyX ARC, respectively. The bonded specimens were kept in 100% humidity for 24 hours, then were re-fractured and the force were recorded as re-fracture force. The mean fracture force was significantly higher than the mean re-fracture force ($p<0.05$). No significant difference between the re-fracture force after bonding with the two resin cements ($p>0.05$). Both resin cements can not completely penetrate into the fracture line.

Key words: resin cements; resistance; vertical root fracture