อัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น ที่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบส และ/หรือซีเมนต์เรซิน: การศึกษาย้อนหลัง 5 ถึง 15 ปี

นางสาวนพวรรณ อดุลยพิเชฏฐ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SURVIVAL RATES AND COMPLICATIONS OF FIXED DENTAL PROSTHESES CEMENTED WITH ACID-BASE AND/OR RESIN CEMENTS: A RETROSPECTIVE 5 TO 15-YEAR STUDY.

Miss Noppawan Adunphichet

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Prosthodontics
Department of Prosthodontics
Faculty of Dentistry
Chulalongkorn University
Academic Year 2016
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น ที่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบส และ/หรือซีเมนต์เรซิน: การศึกษาย้อนหลัง 5 ถึง 15 ปี
โดย	นางสาวนพวรรณ อดุลยพิเชฏฐ์
สาขาวิชา	ทันตกรรมประดิษฐ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.มรกต เปี่ยมใจ

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

....คณบดีคณะทันตแพทยศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.สุชิต พูลทอง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.นิยม ธำรงค์อนันต์สกุล)

....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.มรกต เปี่ยมใจ)

....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.อรพินท์ โคมิน)

....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์พิเศษ ทันตแพทย์หญิง ท่านผู้หญิงเพ็ชรา เตชะกัมพุช)

นพวรรณ อดุลยพิเชฏฐ์ : อัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น ที่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบส และ/หรือซีเมนต์เรซิน: การศึกษาย้อนหลัง 5 ถึง 15 ปี (SURVIVAL RATES AND COMPLICATIONS OF FIXED DENTAL PROSTHESES CEMENTED WITH ACID-BASE AND/OR RESIN CEMENTS: A RETROSPECTIVE 5 TO 15-YEAR STUDY.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ทญ. ดร.มรกต เปี่ยมใจ, 94 หน้า.

ซีเมนต์กรด-เบส มักทำให้เกิดการรั่วซึมระดับจุลภาคระหว่างผิวฟันและวัสดุบูรณะ ในขณะที่ซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีสามารถป้องกันการรั่วซึมระดับจุลภาคบริเวณรอยต่อระหว่างผิวฟันและวัสดุบูรณะ การรั่วซึมระดับจุลภาคส่งผลต่อความแนบสนิทและการยึดอยู่ของวัสดุบูรณะ ซึ่งอาจส่งผลต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นได้ งานวิจัยนี้ จึงเป็นการศึกษาย้อนหลังเพื่อดูผลของชนิดซีเมนต์ต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ ฟันผุ ฟันตาย และการหลุด ภายหลังการยึดครอบฟันและสะพานฟัน 5 ถึง 15 ปี ในการศึกษานี้แบ่งประเภทซีเมนต์เป็นสองกลุ่มคือ ซีเมนต์กรด-เบส (ซิงก์ฟอสเฟต ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต หรือ กลาสไอโอโนเมอร์) และซีเมนต์เรซิน (โฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี) เรียกผู้ป่วย 259 คนที่ใส่ครอบฟันหรือสะพานฟันอย่างน้อยหนึ่งซี่ในช่องปาก รวมฟันหลักทั้งหมด 1,161 ซี่ ซึ่งได้รับการรักษาจากนิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันต-กรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างปี พ.ศ. 2541 ถึง 2553 นำมาตรวจประเมินการอยู่รอด ซึ่งหมายถึงครอบฟันหรือสะพานฟันยังใช้งานได้ในช่องปาก ไม่ถูกถอนหรือทำครอบฟันหรือสะพานฟันใหม่ ตรวจและบันทึกภาวะแทรกซ้อน กรณีพบฟันผุ ฟันตาย หรือการหลุด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแคปลาน-ไมเยอร์ ตามด้วยสถิติล็อก-แรงค์ เพื่อเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนระหว่างซีเมนต์ แล้วทำการวิเคราะห์พหุปัจจัยโดยใช้สมการถดถอยค็อกซ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการศึกษา พบอัตราการอยู่รอดของฟันหลักภายหลัง 5 ปี 10 ปีและที่เวลา 15 ปีเมื่อใช้ซีเมนต์กรด-เบสเท่ากับร้อยละ 93.2, 80.6 และ 67.4 ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับร้อยละ 95.2, 90.5 และ 90.5 ตามลำดับ ส่วนอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ฟันตาย และการหลุด เมื่อใช้ซีเมนต์กรด-เบสเท่ากับร้อยละ 15.2, 7.1 และ 4.3 ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับร้อยละ 1.9, 4.3 และ 0.5 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการอยุ่รอด (p=.007) ฟันผุ (p=.000) และครอบฟันหลุด (p=.025) เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน จากการวิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตราย (hazard ratio: HR) พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวของฟันหลัก ได้แก่ ฟันหลักของสะพานฟัน (HR=1.813, 95%CI=1.313-2.503) การใช้ซีเมนต์กรด-เบส (HR=1.664, 95%CI=1.104-2.513) และฟันที่ผ่านการรักษารากฟัน (HR=1.511, 95%CI=1.097-2.081) ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ ได้แก่ ฟันกรามน้อย (HR=1.815, 95%CI=1.006-3.275) ฟันหลักของสะพานฟัน (HR=2.747, 95%CI=1.678-4.497) วัสดุเซรามิกล้วน (HR=11.024, 95%CI=2.457-49.464) และการใช้ซีเมนต์กรด-เบส (HR=2.950, 95%CI=1.410-6.173) ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการถอนฟัน ได้แก่ เพศชาย (HR=1.931, 95%CI=1.215-3.067) ฟันที่ผ่านการรักษารากฟัน (HR=2.213, 95%CI=1.371-3.571) และฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ (HR=2.232, 95%CI=1.332-3.739) ส่วนปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ได้แก่ คนไข้ช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไปในวันที่ยึดวัสดุบูรณะ (HR=1.883, 95%CI=1.220-2.906) ฟันหลักของสะพานฟัน (HR=1.701, 95%CI=1.104-2.621) ฟันคู่สบเป็นฟันเทียมถอดได้ (HR=1.875, 95%CI=1.212-2.902) และการใช้ซีเมนต์กรด-เบส (HR=3.333, 95%CI=1.610-6.900) ส่วนปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะแทรกซ้อนการหลุดของครอบฟันหรือสะพานฟัน ได้แก่ การใช้ซีเมนต์กรด-เบส (HR=4.444, 95%CI=1.056-18.868) และปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะแทรกซ้อน ฟันตายต้องรักษารากฟัน ได้แก่ เพศหญิง (HR=2.521, 95%CI=1.158-5.490) สรุปผลการทดลอง ครอบฟันและสะพานฟันที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ให้การใช้งานที่ยาวนานกว่า และพบภาวะแทรกซ้อนน้อยกว่า โดยพบความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ ภาวะแทรกซ้อนฟันผุ และการหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์น้อยกว่าซีเมนต์กรด-เบส ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากซีเมนต์เรซินชนิดนี้สามารถสร้างรอยต่อที่ปราศจากการรั่วซึมระหว่างตัวฟันกับสิ่งประดิษฐ์ได้

ภาควิชา	ทันตกรรมประดิษฐ์	ลายมือชื่อนิสิต	....
สาขาวิชา	ทันตกรรมประดิษฐ์	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก	....
ปีการศึกษา	2559		

5675809832 : MAJOR PROSTHODONTICS
KEYWORDS: SURVIVAL RATE / COMPLICATIONS / RESIN CEMENT / MICROLEAKAGE

NOPPAWAN ADUNPHICHET: SURVIVAL RATES AND COMPLICATIONS OF FIXED DENTAL PROSTHESES CEMENTED WITH ACID-BASE AND/OR RESIN CEMENTS: A RETROSPECTIVE 5 TO 15-YEAR STUDY.. ADVISOR: ASSOC. PROF. DR.MORAKOT PIEMJAI, DDS, MDSc, PhD, 94 pp.

Acid-base cements mostly create microleakage at tooth-restoration interface, while 4-META/MMA-TBB resin cement can provide microleakage-free interface. Microleakage has influence on marginal seal and retention of fixed dental prostheses which might affect their survival and complication rates. This retrospective study was conducted to explore the effect of luting cements on 5 to 15 years survival rates of single crowns and bridges and their complications such as caries associated with restorations, pulp necrosis and detachment. Two types of applied cement, acid-base cement (zinc phosphate, zinc polycarboxylate or glass-ionomer) and resin cement (4-META/MMA-TBB) were evaluated in this study. There were 259 patients treated with at least 1 single crown or bridges were recruited for examination, given a total of 1,161 abutment teeth were included in this study. All crowns and bridges were performed by post-graduate students of Prosthodontic Department, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University during the year 1998 and 2010. Survival condition was determined by the absence of extracted teeth or renewal prostheses, while evaluated complications were caries associated with crown, pulp necrosis or prosthesis detachment. Data was analyzed using Kaplan-Meier method followed by log-rank test to evaluate the difference of survival and complication rate between types of cement. Multivariable analysis were conduct by Cox's propotional hazard regression model at significant level of 0.05. It was found that 5-, 10- and 15-year survival rates of acid-base cement were 93.2%, 80.6% and 67.4%, while those of 4-META/MMA-TBB cement were 95.2%, 90.5% and 90.5% respectively. The complication rate of caries, pulp necrosis and detachment of acid-base cement were 15.2%, 7.1% and 4.3%, whereas those of 4-META/MMA-TBB cement were 1.9%, 4.3% and 0.5% respectively. There were significant differences in survival rate (p=.007), caries (p=.000) and detachment complications (p=.025) between cement types. Factors associated with failures were abutment of bridges (HR=1.813, 95%CI=1.313-2.503), acid-base cements (HR=1.664, 95%CI=1.104-2.513) and endodontically treated teeth (HR=1.511, 95%CI=1.097-2.081). Factors associated with restorative failure following by renewal prostheses were premolars (HR=1.815, 95%CI=1.006-3.275), abutment of bridges (HR=2.747, 95%CI=1.678-4.497), all-ceramic (HR=11.024, 95%CI=2.457-49.464) and acid-base cements (HR=2.950, 95%CI=1.410-6.173). Factors associated with extraction failure were males (HR=1.931, 95%CI=1.215-3.067), endodontically treated teeth (HR=2.213, 95%CI=1.371-3.571) and abutment of removable partial dentures (HR=2.232, 95%CI=1.332-3.739). Factors associated with careis complication were age upper than 50 years (HR=1.883, 95%CI=1.220-2.906), abutment of bridge (HR=1.701, 95%CI=1.104-2.621), denture as occluding pairs (HR=1.875, 95%CI=1.212-2.902) and acid-base cement (HR=3.333, 95%CI=1.610-6.900). Factors associated with detachment complication were acid-base cement (HR=4.444, 95%CI=1.056-18.868). Factors associated with pulp necrosis complication were females (HR=2.521, 95%CI=1.158-5.490). In conclusion, crowns and bridges fixed with 4-META/MMA-TBB cement have longer-term function and less caries and prosthesis detachment complications than those fixed with acid-base cements. This might be from the ability to create microleakage-free tooth-prosthesis interface of this resin cement.

Department:	Prosthodontics	Student's Signature	....
Field of Study:	Prosthodontics	Advisor's Signature	....
Academic Year:	2016		

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้มีอุปการคุณหลายท่าน ซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.มรกต เปี่ยมใจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนดูแลและสนับสนุนจนวิทยานิพนธ์สำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.นิยม ธำรงค์อนันต์สกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.อรพินธ์ โคมิน และศาสตราจารย์พิเศษ ทันตแพทย์หญิง ท่านผู้หญิงเพ็ชรา เตชะกัมพุช ที่กรุณาร่วมเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ชาญชัย โห้สงวน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.เทวฤทธิ์ สมโครต ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านสถิติ และการวิเคราห์ข้อมูลในงานวิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ ผู้ป่วยทุกท่านที่เข้ารับการตรวจสภาพช่องปาก รวมถึงเจ้าหน้าที่และผู้ช่วยคลินิกบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายเวชระเบียนและแผนกรังสี คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษางานวิจัยนี้

สุดท้ายนี้ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ตลอดจนเพื่อนๆซึ่งสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ประโยชน์ใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏนาม ซึ่งมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลงด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญแผนภูมิ ..... ฎ

สารบัญตาราง ..... ฏ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย 1

คำถามการวิจัย 3

วัตถุประสงค์ 3

สมมุติฐานของการวิจัย 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 6

ข้อตกลงเบื้องต้น 6

คำสำคัญของเรื่องที่ทำการวิจัย 6

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ 7

สาขาวิชาการที่ทำการวิจัย 8

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 9

ซีเมนต์ทางทันตกรรม (dental luting cements) 9

ซีเมนต์กรด-เบส (acid-base cement) 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ซีเมนต์เรซิน (resin cement) 10
ลักษณะของเคลือบฟันและเนื้อฟัน 12
การเกิดไฮบริไดซ์เซชัน (Hybridization)........ 14
การเชื่อมยึดของเรซินกับเคลือบฟัน หรือไฮบริไดซ์อีนาเมล (Hybridized enamel) 14
การเชื่อมยึดของเรซินกับเนื้อฟัน หรือไฮบริไดซ์เดนทีน (Hybridized dentin)........ 14
ผลของซีเมนต์กับการอยู่รอดของฟันที่บูรณะ 16
แรงยึด (retentive force) ระหว่างซีเมนต์กับผิวฟันและวัสดุบูรณะ 16
การรั่วซึม (leakage) ระหว่างซีเมนต์กับผิวฟัน 17
การอยู่รอด (survival) และภาวะแทรกซ้อน (complication)........ 18
อัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น 19
ครอบฟัน (crown) 19
สะพานฟันติดแน่น (fixed bridge)........ 19
ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการอยู่รอดของของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น........ 20
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย 23
ประเภทงานวิจัย 23
การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 23
ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและตรวจทางคลินิก 23
เกณฑ์การตรวจบันทึก 24
การวิเคราะห์ข้อมูล 25
ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม 26
บทที่ 4 ผลการทดลอง 27
ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย และฟันหลักยึด........ 27

หน้า

เปรียบเทียบสาเหตุของความล้มเหลวของงานทันตกรรมประดิษฐ์เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (944 ชิ้นงาน) 31

เปรียบเทียบสาเหตุของความล้มเหลวของฟันหลัก และชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (1,161 ซี่) 32

เปรียบเทียบอัตราการอยู่รอด การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ และการถอนฟัน เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (1,161 ซี่) 33

เปรียบเทียบอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ชิ้นงานบูรณะหลุด และฟันตาย เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน 36

ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ (ครอบฟันและสะพานฟัน) ของฟันหลักแต่ละซี่ 39

วิเคราะห์ความสัมพันธ์อย่างหยาบ โดยไม่คำนึงถึงตัวแปรอิสระอื่น (bivariate analysis) 39

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ตัวแปรแบบพหุ โดยพิจารณาผลจากหลายตัวแปร (multivariable analysis) 39

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลว 39

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ 39

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการถอนฟัน 40

ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ฟันตาย และการหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ของฟันหลักแต่ละซี่ 44

วิเคราะห์ความสัมพันธ์อย่างหยาบ โดยไม่คำนึงถึงตัวแปรอิสระอื่น (bivariate analysis) 44

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ตัวแปรแบบพหุ โดยพิจารณาผลจากหลายตัวแปร (multivariable analysis) 44

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ 44

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนการหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ 44

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนฟันตาย 45

บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย 49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

อัตราการอยู่รอด และ ภาวะแทรกซ้อน ของฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ 49
ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของครอบฟันและสะพานฟัน 50
ผลของซีเมนต์ต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อน 50
ผลของปัจจัยอื่นๆต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อน 52
ข้อเสนอแนะ 55
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง 57
รายการอ้างอิง 59
ภาคผนวก 67
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 94

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ 4

แผนภูมิที่ 2 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ 5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ชนิดของซีเมนต์ที่ใช้ยึดฟันหลักแต่ละซี่ 28

ตารางที่ 2 การกระจายของข้อมูลพื้นฐานของฟันหลักยึดแต่ละซี่แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ที่ใช้........ 29

ตารางที่ 3 ความล้มเหลวที่เกิดกับฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ ต่อชิ้นงาน (944 ชิ้นงาน)........ 31

ตารางที่ 4 ความล้มเหลวที่เกิดกับฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ ต่อฟันหลัก (1,161 ซี่)........ 32

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์อย่างหยาบ แสดงผลของปัจจัยต่างๆต่อความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ และการถอนฟัน โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบจากปัจจัยอื่น 41

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์แบบพหุ แสดงค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายจากปัจจัยต่างๆ ต่อความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ และการถอนฟัน........ 42

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์อย่างหยาบ แสดงผลของปัจจัยต่างๆต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ การหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ และฟันตาย 46

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์แบบพหุ แสดงค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายจากปัจจัยต่างๆ ต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ การหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ และฟันตาย........ 47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 จำนวนฟันหลักยึดของครอบฟันและสะพานฟันในผู้ป่วยแต่ละราย 27

รูปที่ 2 ตำแหน่งการกระจายตัวของฟันหลักของครอบฟันและสะพานฟันในช่องปาก (จำนวน 1,161 ซี่) 30

รูปที่ 3 กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการอยู่รอดของฟันหลัก ของครอบฟันและสะพานฟันเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (*p*=.007) 33

รูปที่ 4 กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดความล้มเหลวทำครอบฟันหรือสะพานฟันใหม่เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (*p*=.002) 34

รูปที่ 5 กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดความล้มเหลวถอนฟัน ของครอบฟันหรือสะพานฟันเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (*p*=.517) 35

รูปที่ 6 กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อน ‘ฟันผุ’ ของฟันหลักของครอบฟันและสะพานฟันเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (*p*=.000) 36

รูปที่ 7 กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อน ‘ฟันตาย’ ของฟันหลักของครอบฟันและสะพานฟันที่มีชีวิตเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (*p*=.566) 37

รูปที่ 8 กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดการเกิดภาวะแทรกซ้อน ‘ครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด’ เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (*p*=.025) 38

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ชนิดของซีเมนต์ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการใช้งานของงานบูรณะแบบติดแน่นในช่องปาก โดยมีผลต่อแรงยึด และความแนบสนิทของวัสดุบูรณะกับฟัน [1, 2] ซิงก์ฟอสเฟตซีเมนต์มีการใช้มานานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1879 โดย Charles Pierce [3] และมีผลทางคลินิกที่ดี โดยมักใช้กับชิ้นงานบูรณะโลหะ หรือ โลหะเคลือบพอร์ซเลน (porcelain-fused to metal) [4] เนื่องจากขาดคุณสมบัติในการยึดติดกับผิวฟัน จึงมีแรงดึงยึดระหว่างฟันและวัสดุบูรณะต่ำ จำเป็นต้องมีการกรอเตรียมผิวฟันเพื่อเพิ่มแรงยึดและแรงต้านทานการหลุด (retention and resistance form) [5] ในสมัยก่อนการกรอตัดฟันมีขอบเขตบริเวณผิวเคลือบฟันซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นสารอนินทรีย์ [6, 7] สามารถทนต่อกรดจากซีเมนต์กรด-เบส (acid-base cement) ได้ และการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างซีเมนต์กับผิวเคลือบฟันเกิดน้อย [8] จากการนำหัวกรอความเร็วสูง (high speed bur) มาใช้ในทางทันตกรรมร่วมกับการใช้วัสดุบูรณะโลหะเคลือบกระเบื้อง หรือเซรามิกล้วน (all-ceramic) มีการกรอตัดฟันมากขึ้น จนถึงชั้นเนื้อฟันเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและสวยงามให้กับชิ้นงานบูรณะ [9] เนื่องจากองค์ประกอบของเคลือบฟันและเนื้อฟันแตกต่างกัน โดยเนื้อฟันมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบหลัก [6, 7, 10] เมื่อซีเมนต์กรด-เบสสัมผัสกับเนื้อฟัน กรดในซีเมนต์สามารถละลายผลึกไฮดรอกซีอะปาไทต์ (hydroxyapatite) ขนาดเล็กบางส่วนในเนื้อฟัน เกิดรูพรุนขนาดเล็ก ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการรั่วซึมระดับจุลภาคบริเวณรอยต่อระหว่างเนื้อฟันและซีเมนต์กรด-เบส [8] การรั่วซึมระดับจุลภาค (microleakage) เป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดภาวะเสียวฟันหลังการบูรณะ (postoperative sensitivity) ฟันผุเกี่ยวข้องกับการบูรณะ (caries associated with restoration) การเกิดพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อในฟัน (pulpal pathology) ตามด้วยการตายของเนื้อเยื่อใน (pulp necrosis) [11, 12]

Buonocore ในปี ค.ศ. 1955 [13] ได้ค้นพบการยึดติดเรซินกับเคลือบฟัน เกิดเป็นการยึดติดเชิงกลระดับจุลภาค (micromechanical interlocking) ตามด้วยการพัฒนาระบบการยึดของซีเมนต์เพื่อเพิ่มแรงยึดในชั้นเนื้อฟันและลดการรั่วซึม ปัจจุบันนิยมใช้ซีเมนต์เรซิน (resin cement) อย่างแพร่หลาย เนื่องจากคุณลักษณะเด่นของซีเมนต์เรซินที่เหนือกว่าซีเมนต์กรด-เบส คือ การละลายน้ำต่ำกว่า [1] ป้องกันการรั่วซึมได้ดีกว่า [8, 14, 15] และลดการกรอตัดเนื้อฟันเนื่องจากมีแรงยึดที่ดีกับผิวฟันและวัสดุบูรณะทั้งชนิดโลหะและเซรามิก [1, 16] จากการศึกษาในห้องทดลองพบว่า มอนอ-เมอร์ของซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี (4-META/MMA-TBB) สามารถแทรกซึมเข้าสู่ชั้น

เคลือบฟันและเนื้อฟัน สร้างเป็นชั้นรอยต่อที่มีองค์ประกอบระหว่างเรซินกับเคลือบฟัน คือ ไฮบริไดซ์อีนาเมล (hybridized enamel) และเนื้อฟัน คือ ไฮบริไดซ์เดนทีน (hybridized dentin) ที่สามารถทนต่อการสลายด้วยสารละลายกรด และโซเดียมไฮโปคลอไรด์ และสามารถป้องกันการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างซีเมนต์กับผิวฟัน [8, 14, 15] ชั้นไฮบริไดซ์เดนทีนทำหน้าที่เสมือนเป็นเคลือบฟันเทียม (artificial enamel) สามารถปกป้องเนื้อเยื่อในฟันจากน้ำลาย (oral fluid) แบคทีเรีย และกรดที่เกิดจากแบคทีเรียในช่องปาก [16]

ครอบฟันและสะพานฟัน เป็นการบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เพื่อทดแทนโครงสร้างฟันที่สูญเสียมากจากการผุหรือการแตกหัก ภาวะแทรกซ้อนของงานบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น แบ่งได้เป็นสองประเภท คือ ภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ และภาวะแทรกซ้อนของฟันเทียม ภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ ได้แก่ เสียวฟันหลังบูรณะ เกิดฟันผุซ้ำ ฟันตายต้องรักษารากฟัน ฟันหัก และสูญเสียฟัน ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียต่อฟันหลักแบบถาวร ผันกลับไม่ได้ ได้แก่ สูญเสียเนื้อฟันเพิ่มขึ้น สูญเสียความมีชีวิตของฟัน หรือถอนฟัน ต่างจากภาวะแทรกซ้อนของฟันเทียม ได้แก่ ชิ้นงานหลุด และพอร์ซเลนหรือโครงโลหะแตก ซึ่งสามารถสร้างชิ้นงานบูรณะใหม่ได้ โดยไม่ทำให้เกิดความสูญเสียแก่โครงสร้างและเนื้อเยื่อในของฟันหลัก จากผลการศึกษาทางคลินิกที่ผ่านมา [4, 17-22] พบว่าปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดความล้มเหลวของครอบฟันมาจากภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ ได้แก่ ฟันผุ ฟันแตก ฟันตาย และโรคปริทันต์

ความล้มเหลวของครอบฟันและสะพานฟันที่พบมากที่สุดคือ ฟันผุเกี่ยวข้องกับการบูรณะ ซึ่งอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับชนิดของซีเมนต์ที่ใช้ยึดชิ้นงานบูรณะ จากการศึกษาทางคลินิกที่ผ่านมาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการอยู่รอดของซีเมนต์ชนิดกรด-เบส ได้แก่ ซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต โพลีคาร์บอกซีเลต และกลาสไอโอโนเมอร์ [23, 24] แต่ยังขาดการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนระหว่างซีเมนต์ชนิดกรด-เบส และซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีในระยะสั้นและระยะยาว

สมมติฐานของงานวิจัยคือ ซีเมนต์เรซินที่สามารถสร้างชั้นรอยต่อที่ปราศจากการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของวัสดุบูรณะและผิวฟันทั้งในห้องปฏิบัติการและในช่องปาก น่าจะส่งผลให้อัตราการอยู่รอดของการใช้งานครอบฟันและสะพานฟันในทางคลินิกทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเพิ่มขึ้น และพบภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับซีเมนต์น้อยลง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอด และภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น ครอบฟันและสะพานฟันภายหลังการยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบส และซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ในช่วงระยะเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คำถามการวิจัย

อัตราการอยู่รอด และภาวะแทรกซ้อน ของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น มีความแตกต่างกันหรือไม่ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 ปี

งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซิน จะมีอัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนที่มีสาเหตุมาจากซีเมนต์ แตกต่างจากซีเมนต์กรด-เบสหรือไม่

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอด และภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นเมื่อระยะเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 ปี และศึกษาว่าปัจจัยของการใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นหรือไม่

สมมุติฐานของการวิจัย

การศึกษานี้มีสมมติฐานทางสถิติดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาอัตราการอยู่รอดของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เมื่อระยะเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 ปี

H_O **สมมติฐานว่าง:** อัตราการอยู่รอดของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เมื่อระยะเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 ปี ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

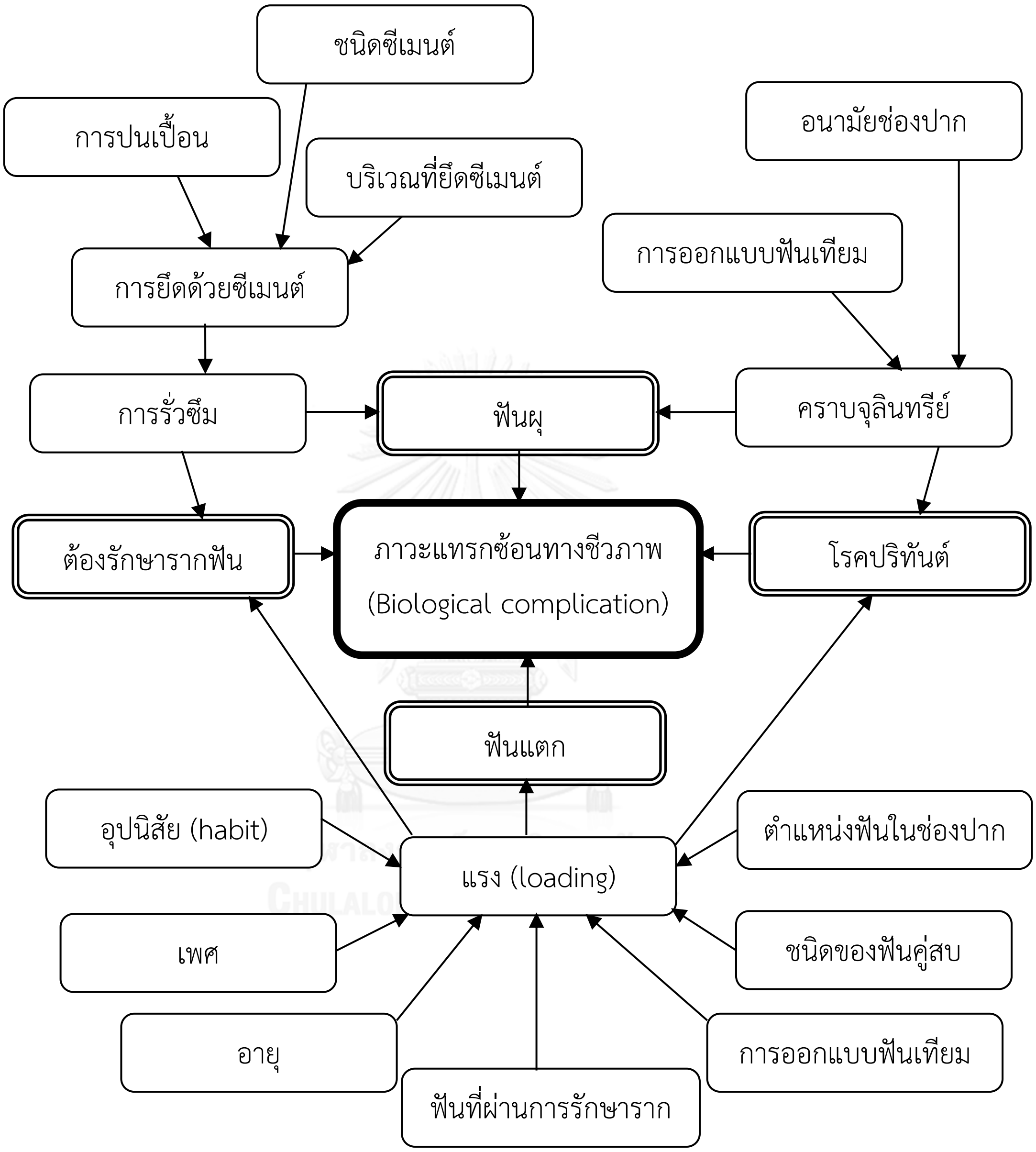
H_A **สมมติฐานทางเลือก:** อัตราการอยู่รอดของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เมื่อระยะเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 ปี แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตอนที่ 2 ศึกษาการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่มีสาเหตุมาจากซีเมนต์ ของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน

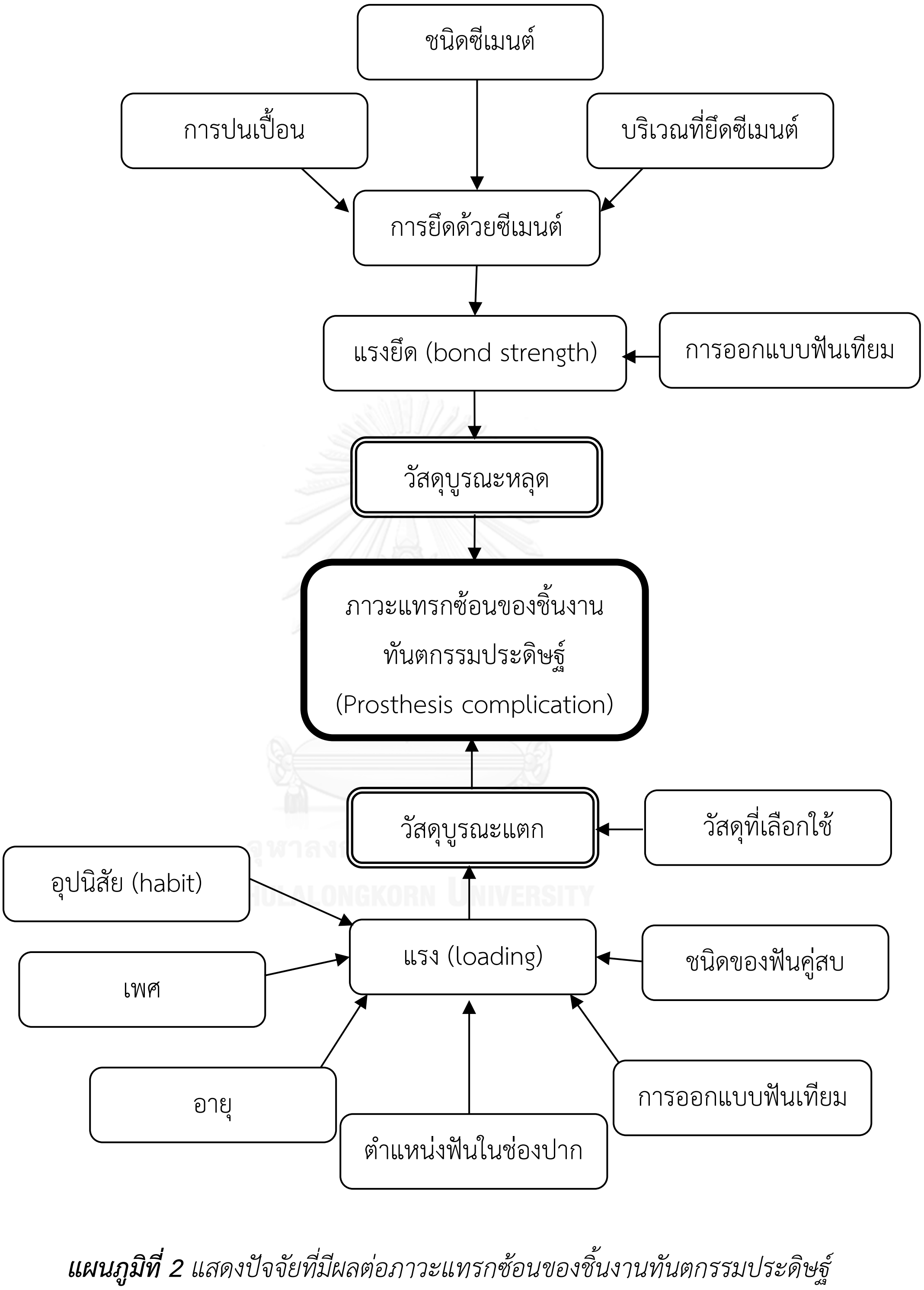
H_O **สมมติฐานว่าง:** ภาวะแทรกซ้อนที่มีสาเหตุมาจากซีเมนต์ ของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

H_A **สมมติฐานทางเลือก:** ภาวะแทรกซ้อนที่มีสาเหตุมาจากซีเมนต์ ของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 *แสดงปัจจัยที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ*



แผนภูมิที่ 2 *แสดงปัจจัยที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์*

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา โดยใส่งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น จากนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2541 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2552

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการรักษาโดยใส่งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น ซึ่งทำโดยนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2541 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2552

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

ตัวแปรต้น คือ งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นแบบครอบฟันและสะพานฟันที่ครอบคลุมฟันทั้งซี่ และชนิดของซีเมนต์ โดยแบ่งเป็นซีเมนต์กรด-เบส และซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี

ตัวแปรควบคุม คือ ระยะเวลาการศึกษา

ตัวแปรตาม คือ อัตราการอยู่รอด และภาวะแทรกซ้อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คำสำคัญของเรื่องที่ทำการวิจัย

ชั้นไฮบริด (hybrid layer) คือ ชั้นที่สร้างขึ้นในโครงสร้างส่วนแข็งของฟัน (เคลือบฟัน เนื้อฟัน และเคลือบรากฟัน) ประกอบด้วยส่วนของผิวฟันและเรซิน

การอยู่รอด (survival) คือ ฟันเทียมและฟันหลักยึด ยังคงใช้งานได้โดยไม่ต้องทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ในช่วงเวลาที่ศึกษา

ภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ (biological complication) คือ อุบัติการณ์ของฟันหลักยึดพบการเสียวฟันหลังบูรณะ ผุทุติยภูมิ (secondary caries) ผุที่รากฟัน (root caries) ฟันตาย ฟันต้องรักษารากฟัน มีรอยโรคปลายราก ฟันโยก รากฟันละลาย รากฟันแตก ฟันหลักยึดแตก และโรคปริทันต์ (มีความลึกร่องปริทันต์มากกว่า 4 มิลลิเมตร)

ภาวะแทรกซ้อนของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthesis complication) คือ อุบัติการณ์ของการพบวัสดุบูรณะหลุด เซรามิกแตก โครงโลหะแตกหัก

งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น (fixed dental prosthesis) คือ งานบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ที่ยึดแน่นในช่องปากโดยอาศัยฟันธรรมชาติ เช่น ครอบฟัน สะพานฟัน

ครอบฟัน (crown) คือ งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นที่คลุมฟันธรรมชาติทั้งหมด หรือบางส่วน

สะพานฟันติดแน่น (fixed bridge) คือ งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น เพื่อทดแทนฟันธรรมชาติที่หายไป โดยยึดกับฟันหลักข้างเคียง

ฟันหลัก (abutment tooth) คือ ฟันธรรมชาติในช่องปาก ที่ได้รับการบูรณะโดยชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น

ฟันที่บูรณะ (restored tooth) คือ ฟันหลักและฟันแขวน (pontic) เพื่อทดแทนซี่ฟันที่หายไป

ซีเมนต์ (cement) คือ สารช่วยยึดชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์กับผิวฟัน

ซีเมนต์กรด-เบส (acid-base cement) คือ ซีเมนต์ซึ่งมีส่วนประกอบคือ ส่วนผง และส่วนของเหลวที่ประกอบด้วยกรด ในการศึกษานี้คือ ซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต ซีเมนต์ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต และ ซีเมนต์กลาสไอโอโนเมอร์

ซีเมนต์เรซิน (resin cement) คือ ซีเมนต์ซึ่งมีสารมอนอเมอร์ หรือ โพลีเมอร์ เพื่อใช้ช่วยยึดชิ้นงานบูรณะกับผิวฟัน ในการศึกษานี้คือ ซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบอัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นเมื่อระยะเวลาผ่านไป 5, 10 และ 15 ปี
2. เพื่อทราบภาวะแทรกซ้อนของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน
3. เพื่อป้องกันการเกิดความล้มเหลวของฟันที่บูรณะ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว
4. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาให้การรักษาในผู้ป่วยต่อไป

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชาการที่ทำการวิจัย

สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ซีเมนต์ทางทันตกรรม (dental luting cements)

ซีเมนต์มีความสำคัญในทางทันตกรรม ใช้เพื่อเชื่อมยึดวัสดุบูรณะกับฟัน โดยมีคุณสมบัติทางอุดมคติคือ มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ (biocompatibility) ผนึกรอยต่อระหว่างวัสดุบูรณะกับฟันได้ดี (interfacial sealing) เพื่อป้องกันเชื้อแบคทีเรียและกรดที่เกิดขึ้นในช่องปากเข้ามาทำอันตรายต่อฟัน มีแรงยึด (adhesion) ดี มีสมบัติเชิงกล (mechanical properties) ดี ใช้งานง่าย ระยะเวลาการทำงาน (working time) นานพอ ระยะเวลาการแข็งตัว (setting time) สั้น และทึบรังสี (radiopacity) ความหนืด (viscosity) และความหนาของฟิล์ม (film thickness) เหมาะสม สามารถทนต่อการละลาย (solubility) ในช่องปาก และมีความสวยงาม (esthetics) [25] สามารถจำแนกชนิดซีเมนต์ได้ดังนี้

ซีเมนต์กรด-เบส (acid-base cement)

อาจเรียกชื่อว่า ซีเมนต์แบบดั้งเดิม (conventional cements) หรือซีเมนต์ที่มีน้ำเป็นพื้นฐาน (water-base cement) จำแนกตามองค์ประกอบได้ดังนี้ [26]

1. ซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต (Zinc phosphate cement) มีประวัติการใช้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1879 โดย Charles Pierce [3] ประกอบด้วย ส่วนผงมีองค์ประกอบหลัก คือ ซิงก์ออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์มีไม่เกินร้อยละ 10 และเม็ดสี ส่วนของเหลวมีองค์ประกอบหลัก คือ กรดฟอสฟอริก (phosphoric acid - H_3PO_4) ร้อยละ 45 ถึง 64 น้ำร้อยละ 30 ถึง 55 อะลูมินัม (aluminum) ร้อยละ 2 ถึง 3 และซิงก์ ร้อยละ 0 ถึง 9 อะลูมินัมเป็นสารสำคัญในการทำปฏิกิริยาของซีเมนต์ ขณะที่ซิงก์เป็นสื่อกลางในการทำปฏิกิริยา มีการใช้ซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟตมานานหลายปีเนื่องจากใช้งานง่าย ซีเมนต์นี้มักใช้เป็นมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบกับซีเมนต์ชนิดใหม่ๆ คุณสมบัติจะขึ้นกับอัตราส่วนระหว่างส่วนผงกับส่วนเหลว ยิ่งส่วนผงมาก ความแข็งแรง (strength) จะสูงขึ้น ส่วนการละลายตัว (solubility) จะต่ำลง ข้อดีของซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟตคือ ผสมง่าย ซีเมนต์แข็งแรงสูงหลังจากแข็งตัว และการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนก็ไม่ส่งผลเสียเท่าซีเมนต์ชนิดอื่น แม้ใช้สัดส่วนผงต่อส่วนเหลวน้อย ซีเมนต์ที่แข็งตัวก็ยังมีความแข็งแรงเพียงพอในการใช้ทางคลินิก ส่วนข้อเสียได้แก่ ระคายเคืองเนื้อเยื่อในฟัน ไม่มีความสามารถต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย เปราะ (brittleness) การยึดติดไม่ดี และละลายตัวในช่องปาก [26]

2. ซีเมนต์ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต (Zinc polycarboxylate cement) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1968 โดย Dennis Smith [27] ส่วนผงมีองค์ประกอบหลักคือซิงก์ออกไซด์ อาจมีสังกะสีหรือแมกนีเซียมออกไซด์ร้อยละ 1 ถึง 5 อลูมิเนียมออกไซด์ร้อยละ 10 ถึง 40 และบางผู้ผลิตอาจเติมสารเพิ่มความแข็งแรง ส่วนของเหลวประกอบด้วย กรดโพลีอะคริลิก (polyacrylic acid) ร้อยละ 40 หรือกรดอะคริลิกรวมกันเป็นโคโพลิเมอร์ (copolymer) กับกรดจากธรรมชาติอื่นๆเช่น กรดไอทาโคนิก (itaconic acid) ข้อดีของซีเมนต์ชนิดนี้คือ การระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในของฟัน (dental pulp) น้อย ยึดติดกับฟันและโลหะผสมได้ ใช้งานง่าย มีความแข็งแรง การละลายตัว และความหนาซีเมนต์ (film thickness) ใกล้เคียงกับซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต ส่วนข้อเสียคือ การผสมต้องได้สัดส่วนที่ถูกต้องถึงจะมีคุณสมบัติตามต้องการ ความทนแรงอัด (compressive strength) น้อยกว่า และสมบัติยืดหยุ่น (viscoelasticity) มากกว่าซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต ระยะเวลาการทำงาน (working time) สั้นสำหรับบางวัสดุ และต้องทำความสะอาดพื้นผิวก่อนการยึด [26]

3. ซีเมนต์กลาสไอโอโนเมอร์ (Glass ionomer cement) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1972 โดย Alan Wilson [28] ประกอบด้วยผลึกแก้วแคลเซียมอะลูมินัมฟลูออโรซิลิเกต (calcium aluminum fluorosilicate glass) ขนาด 25 ไมโครเมตร ส่วนของเหลวร้อยละ 50 ประกอบด้วย กรดโพลีอะคริลิก-ไอทาโคนิก (polyacrylic-itaconic acid) หรือโคโพลิเมอร์ของกรดโพลิคาร์บอกซิลิก (polycarboxylic acid copolymer) อื่นๆที่มีกรดทาร์ทาริก (tartaric acid) ร้อยละ 5 ข้อดีของซีเมนต์ชนิดนี้คือ ผสมง่าย ความแข็งแรง (strength) และความสามารถคงรูป (stiffness) สูง ปล่อยฟลูออไรด์ได้ ทนต่อการละลายในกรดได้ดี มีความสามารถในการยึดติด และโปร่งแสง (translucency) ส่วนข้อเสียคือ ระยะเวลาแข็งตัวนาน ไวต่อความชื้น (moisture sensitivity) ความสามารถในการยึดติดผันผวน โปร่งใสทางรังสี (radiolucency) และอาจระคายเคืองเนื้อเยื่อในฟัน [26]

ซีเมนต์เรซิน (resin cement)

ซีเมนต์ประเภทนี้อาจเรียกว่าซีเมนต์ร่วมสมัย (contemporary cement) หรือซีเมนต์โพลีเมอร์ไรเซชั่น (polymerization cement) สามารถแบ่งซีเมนต์เรซินตามองค์ประกอบเป็นสองชนิด คือ [26]

1. ซีเมนต์ที่มีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นเมทิลเมทาคริเลต (methylmethacrylate)

ซีเมนต์เรซินชนิดอะคริลิก (acrylic resin cement) ประกอบด้วยส่วนผง คือ โพลิเมอร์หรือโคโพลิเมอร์ ของเมทิลเมทาคริเลต และมีเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ (benzoyl peroxide) เป็นสารตั้งต้นปฏิกิริยา (initiator) ส่วนของเหลว คือ มอนอเมอร์ของเมทิลเมทาคริเลต และมีสารเอมีน (amine)

เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (accelerator) เมื่อผสมส่วนผงกับส่วนของเหลว มอนอเมอร์จะละลายและทำให้ผงโพลิเมอร์นิ่มลง เกิดปฏิกิริยาระหว่างเปอร์ออกไซด์และเอมีนได้อนุมูลอิสระ (free radical) ไปก่อให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์ (polymerization) ซีเมนต์นี้มีความแข็งแรง (strength) และความเหนียว (toughness) ละลายตัวต่ำ แต่มีระยะเวลาการทำงานสั้น และเอาซีเมนต์ที่เกินออกจากขอบยากเมื่อแข็งตัว [26]

ซีเมนต์เรซินที่มีสารช่วยเพิ่มการยึดติด (adhesive resin cement) คือ ซีเมนต์เรซินชนิดอะคริลิกที่เติมสารช่วยยึดติด คือโฟร์เมตา (4-META, 4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride) เข้าไปกับมอนอเมอร์ของเมทิลเมทาคริเลต และใส่สารตั้งต้นปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์ คือ ไตร-เอ็น-บิวทิวโบเรน (tri-n-butylborane) ซึ่งซีเมนต์ชนิดนี้มีชื่อทางการค้า คือ ซุปเปอร์บอนด์ซีแอนบี (Super-bond C&B, Sun Medical, Shiga, Japan) ใช้ยึดเนื้อฟันและโลหะพื้นฐานได้ดี และใช้ยึดอะมัลกัมกับเนื้อฟันหรือคอมโพสิต (Amalgambond, Parkell, Farmingdale, N.Y.) จากการทดสอบทางห้องทดลอง พบว่ามีค่าแรงยึดติด (bond strength) สูงกับโลหะผสมที่ผ่านการถูกออกซิไดซ์ (oxidized) กัดด้วยสารเคมี (etched) และเคลือบพื้นผิวด้วยซิลิกา (silica-coated) มีค่าความแข็งแรงยึดเฉือน (shear bond strength) กับเนื้อฟันสูง (ประมาณ 20 เมกะปาสคาล) แต่ซีเมนต์ชนิดนี้เติมอนุภาคเติมเต็ม (filler) น้อย (น้อยกว่าร้อยละ 10) คุณสมบัติเชิงกลจึงเหมือนซีเมนต์เรซินชนิดอะคริลิก คือ มีความแข็งแรงปานกลาง และเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ง่ายเมื่อมีแรงมากระทำ [26]

2. ซีเมนต์ที่มีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นไดเมทาคริเลตชนิดมีโครงสร้างเป็นวง (aromatic dimethacrylates) ของบิสจีเอ็มเอ (Bis-GMA)

ซีเมนต์นี้มีองค์ประกอบพื้นฐานคล้ายวัสดุบูรณะฟันเรซินคอมโพสิต คือ บิสจีเอ็มเอ มีการผสมระหว่างไดเมทาคริเลตชนิดมีโครงสร้างเป็นวง และมอนอเมอร์ที่มีอนุภาคเติมเต็มเซรามิก (ceramic filler) มีส่วนประกอบต่างกันขึ้นกับวิธีการบ่มตัว (curing) แบ่งได้เป็นสามชนิด [26] คือ

1. ซีเมนต์เรซินที่บ่มตัวด้วยปฏิกิริยาเคมี (chemical-cured resin cement) เหมาะสำหรับยึดวัสดุประเภทโลหะและเซรามิกที่มีความทึบแสงเป็นแกนด้านใน เช่น เซรามิกโพรเซรา (Procera) และอินซีแรม (In-Ceram)

2. ซีเมนต์เรซินที่บ่มตัวด้วยแสง (light-cured resin cement) อาศัยการแข็งตัวด้วยแสงเท่านั้น เหมาะสำหรับชิ้นงานเซรามิกบางๆ

3. ซีเมนต์เรซินที่บ่มตัวด้วยแสงร่วมกับปฏิกิริยาเคมี (dual cured resin cement) ซีเมนต์ชนิดนี้จะเริ่มแข็งตัวด้วยแสงและทำปฏิกิริยาทางเคมีต่อ เหมาะสำหรับยึดวัสดุที่มีความโปร่งแสง เช่น พอร์ซเลน และ วัสดุบูรณะเรซิน

ถ้าซีเมนต์อยู่ในรูปส่วนผงและส่วนของเหลว ส่วนผงมักประกอบด้วยผงโพลิเมอร์ของโบโรซิลิเกต (borosilicate) หรือแก้วซิลิกาขนาดละเอียด และสารตั้งต้นปฏิกิริยาที่เป็นเปอร์ออกไซด์ของสารอินทรีย์ (organic peroxide) ส่วนของเหลวคือส่วนผสมของบิสจีเอ็มเอ และ/หรือ มอนอเมอร์ไดเมทาคริเลตอื่นๆ กับตัวเร่งปฏิกิริยาเอมีน (amine promoter) เพื่อใช้ในปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์ บางผู้ผลิตจะเติมมอนอเมอร์ที่ช่วยเพิ่มการยึดติด เช่น หมู่ฟอสเฟต (phosphate) หรือ คาร์บอกซิล (carboxyl) ซีเมนต์ที่อยู่ในรูปกึ่งของเหลวกึ่งของแข็ง (paste) จะมีส่วนประกอบคล้ายกันแต่จะมีมอนอเมอร์และอนุภาคเติมเต็มผสมอยู่ในทั้งสองหลอด ซีเมนต์ที่แข็งตัวด้วยแสงหรือแข็งตัวด้วยแสงร่วมกับปฏิกิริยาเคมี จะมีโพลิเมอร์ที่ไวต่อแสงพวก ไดคีโตน (diketones) เช่น แคมโฟควิโนน (camphorquinone) และตัวเร่งปฏิกิริยาเอมีน เมื่อผสมซีเมนต์จนเกิดปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์จะเกิดโครงสร้างโพลิเมอร์แบบเชื่อมขวางอย่างมาก (cross-linked resin composite structure) ซีเมนต์ชนิดนี้มีความแข็งแรงสูง ละลายตัวในช่องปากน้อย มีการยึดติดเชิงกลระดับจุลภาคกับผิวเคลือบฟัน เนื้อฟัน โลหะผสม และเซรามิกที่มีการเตรียมพื้นผิวแล้ว ส่วนข้อเสียคือต้องใช้อย่างพิถีพิถันและละเอียด การผนึก (sealing) ยากกว่าและความหนาของฟิล์มมากกว่าซีเมนต์แบบอนุรักษ์นิยม อาจเกิดการรั่วซึมและภาวะเสียวเนื้อเยื่อใน (pulpal sensitivity) และกำจัดซีเมนต์ส่วนเกินยากเมื่อแข็งตัว [26]

ลักษณะของเคลือบฟันและเนื้อฟัน

เคลือบฟัน [6, 7] เป็นสสารซึ่งประกอบด้วยผลึกคริสตัล (crystalline material) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีการสะสมแร่ธาตุที่แข็งแรงที่สุดในร่างกาย ประกอบด้วยสารอนินทรีย์ (inorganic material) หรือแร่ธาตุร้อยละ 96 สารอินทรีย์ (organic material) ร้อยละ1 และน้ำร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก ส่วนประกอบหลักในผลึกคริสตัลของเคลือบฟัน คือ แคลเซียมไฮดรอกซีอะพาไทต์ (calcium hydroxyapatite) ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีคือ $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ แคลเซียมไฮดรอกซีอะพาไทต์ยังพบเป็นองค์ประกอบในเนื้อฟัน รากฟัน และกระดูกเบ้าฟัน แต่มีปริมาณน้อยกว่าเคลือบฟัน ในเคลือบฟันยังพบแร่ธาตุอื่นๆในปริมาณที่น้อยกว่าได้แก่ คาร์บอเนต แมกนีเซียม โพแทสเซียม โซเดียม และฟลูออไรด์ ผลึกคริสตัลของเคลือบฟันเรียงตัวในองศาที่ต่างกันออกไปยังผิวเคลือบฟัน ส่วนที่บางที่สุดอยู่บริเวณคอฟันและส่วนที่หนาที่สุดอยู่บริเวณที่ใช้บดเคี้ยว คือ ปลายฟัน (incisal edges) และปุ่มฟัน (cusps) เมื่อส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์ เคลือบฟันประกอบด้วยแท่งเคลือบฟัน (enamel rod) ที่มีโครงสร้างเป็นผลึกคริสตัลจำนวนเป็นล้านแท่ง แท่งเคลือบฟันเมื่อตัดตามยาวจะมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางโดยเฉลี่ย 4 ไมโครเมตร (micrometer) มีรูปร่างคล้ายรูกุญแจหรือเกล็ดปลา จะแคบลงเมื่อใกล้รอยต่อเนื้อฟันกับเคลือบฟันและจะกว้างขึ้นเมื่อใกล้ผิวตัวฟัน แต่ละแท่ง

เคลือบฟันจะแยกจากกันด้วยรอทชีส (rod sheath) ขนาดกว้างประมาณ 0.1 ถึง 2 ไมโครเมตร เคลือบฟันที่ไม่เรียงตัวเป็นแท่งจะพบใกล้รอยต่อชั้นเคลือบฟันและเนื้อฟัน และส่วนผิวนอกสุดของเคลือบฟัน แท่งเคลือบฟันส่วน 1/3 ของด้านในเคลือบฟันจะเรียงตัวโค้งเป็นคลื่นจากนั้นจะเป็นเส้นตรงออกไปยังผิวเคลือบฟัน บริเวณคอฟันจะเรียงตัวทอดไปทางรากฟัน

เนื้อฟัน [6, 7, 10] เป็นสสารซึ่งประกอบด้วยผลึกคริสตัล (crystalline material) ที่มีความแข็งแรงน้อยกว่าเคลือบฟัน ประกอบด้วยสารอนินทรีย์ (inorganic material) หรือแร่ธาตุร้อยละ 50 สารอินทรีย์ (organic material) ร้อยละ30 และของเหลวร้อยละ 20 โดยปริมาตร ส่วนประกอบหลักในผลึกคริสตัลของเนื้อฟัน คือ แคลเซียมไฮดรอกซีอะพาไทต์ (calcium hydroxyapatite) ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีคือ $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ซึ่งเหมือนกับที่พบในเคลือบฟัน ผลึกคริสตัลในเนื้อฟันมีรูปร่างแบนและขนาดเล็กกว่าในชั้นเคลือบฟัน (ขนาดประมาณ 5x30x100 นาโนเมตร) แร่ธาตุอื่นๆที่พบได้แก่ คาร์บอเนตและฟลูออไรด์ ส่วนประกอบของเนื้อเยื่อที่พบในเนื้อฟันได้แก่ เซลล์สร้างเนื้อฟัน (odontoblasts) เส้นใยคอลลาเจน ชนิดที่1 และสารอื่นๆเช่น โปรทีโอไกลแคน (proteoglycans) และไกลโคโปรตีน (glycoproteins) ท่อเนื้อฟัน (dentinal tubule) เป็นท่อที่ยาวจากเซลล์สร้างเนื้อฟันในโพรงฟันไปยังรอยต่อเคลือบฟันกับเนื้อฟัน หรือรอยต่อเนื้อฟันกับรากฟันโดยจะโค้งเป็นรูปตัวเอส (S) บริเวณตัวฟัน ส่วนบริเวณรากฟันจะโค้งน้อยกว่า ท่อเนื้อฟันจะแตกแขนงบริเวณปลายของตัวฟันมากกว่าในรากฟัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจะต่างกันไปขึ้นกับขบวนการสร้างเนื้อฟัน ในเด็กจะพบเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดประมาณ 4 ไมโครเมตร ท่อเนื้อฟันจะพบน้อยที่สุดที่รอยต่อเคลือบฟันกับเนื้อฟันและพบมากบริเวณใกล้โพรงประสาทฟันติดกับเซลล์สร้างเนื้อฟัน ภายในท่อเนื้อฟันมีส่วนยื่นของเซลล์สร้างเนื้อฟัน (odontoblastic process) และของเหลว เนื้อฟันที่อยู่รอบๆนี้เรียกว่าเนื้อฟันรอบท่อ (peritubular dentin) มีความหนาประมาณ 0.5-1 ไมโครเมตร ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจนเป็นกลุ่มแบบละเอียดและมีแร่ธาตุสะสมอยู่มาก เนื้อฟันส่วนที่เหลือเรียกว่าเนื้อฟันระหว่างท่อ (intertubular dentin) ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจนเป็นกลุ่มแบบหยาบและใหญ่กว่า และมีแร่ธาตุสะสมน้อยกว่าในเนื้อฟันรอบท่อ ท่อเนื้อฟันมีปริมาณและเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้นในบริเวณใกล้โพรงประสาทฟัน คือร้อยละ 22 และ 2.5 ไมโครเมตร และพบปริมาณและเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลงบริเวณรอยต่อเคลือบฟันกับเนื้อฟัน คือ ร้อยละ 1 และ 0.8 ไมโครเมตร เมื่ออายุมากขึ้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อเนื้อฟันจะเล็กลงจากการสะสมของเนื้อฟันรอบท่อ และท่อเนื้อฟันบางส่วนจะอุดตันจากการสะสมแร่ธาตุ ส่งผลให้การถ่ายทอดความรู้สึกไปยังโพรงประสาทฟันน้อยลง

การเกิดไฮบริไดซ์เซชัน (Hybridization)

ชั้นไฮบริไดซ์ คือ ชั้นที่เกิดในเนื้อเยื่อแข็งของฟัน (เคลือบฟัน เนื้อฟัน และเคลือบรากฟัน) โดยการละลายแร่ธาตุ (deminerization) ของพื้นผิวและชั้นใต้พื้นผิวของฟัน ตามด้วยการแทรกซึมของมอนอเมอร์เข้าไป ตามด้วยปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์แข็งตัวอยู่ในนั้น [29]

การเชื่อมยึดของเรซินกับเคลือบฟัน หรือไฮบริไดซ์อีนาเมล (Hybridized enamel)

ในปี ค.ศ. 1955 Buonocore [13] ได้เชื่อมเรซินกับผิวเคลือบฟันหลังจากกัดด้วยกรดได้สำเร็จ โดยใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 85 ปรับสภาพเคลือบฟัน ตามด้วยการบูรณะด้วยอะคริลิกเรซิน ในปี 1965 Bowen [30] ได้ใช้มอนอเมอร์เพิ่มการยึดติดของเรซิน (adhesive resin monomer) ซึ่งช่วยให้มอนอเมอร์แทรกซึมเข้าไปในผิวฟันได้ดีขึ้น จุดประสงค์ของการใช้กรดปรับสภาพพื้นผิวเคลือบฟัน คือเพื่อกำจัดชั้นสเมียร์ (smear layer) และเพิ่มความหยาบของผิวในระดับไมครอน (microscopic roughness) [31] โดยไปกำจัดผลึกแร่ธาตุที่อยู่ในปริซึมและระหว่างปริซึมของเคลือบฟัน (prismatic and interprismatic mineral cryatals) เพิ่มพลังงานพื้นผิว (surface energy) [32] การกัดเคลือบฟันจะขึ้นกับปริมาณ ความเข้มข้น ค่า pKa และเวลาที่ใช้กรดกัด [33-36] สารช่วยแทรกซึม (adhesion-promoting monomers) เป็นส่วนสำคัญโดยจะช่วยให้มอนอเมอร์ไหลแทรกซึมเติมเต็มผิวเคลือบฟันที่เตรียมไว้และเกิดเป็นชั้นไฮบริดระหว่างเคลือบฟันและเรซิน Nakabayashi และ Pashley [29] พบว่าหลังใช้กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 65 กัดผิวเคลือบฟัน และใช้เรซินชนิดเอ็มเอ็มเอทีบีบี (MMA-TBB, methyl methacrylate-tri-n-butyl borane) พบว่ากลุ่มที่มีสารช่วยแทรกซึมชนิดโฟร์เมตา (4-META, 4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride) ร้อยละ 5 ทำให้ความยาวไฮบริไดซ์แทกมากกว่ากลุ่ม Phenyl-P (2-methacryloyloxyethyl phenyl phosphoric acid) ร้อยละ 5 กลุ่ม HNPM (2-hydroxy-3-2-naphthoxypropyl methacrylate) ร้อยละ 3 และกลุ่มที่ไม่มีสารช่วยแทรกซึมเลย ซึ่งสารช่วยแทรกซึมทำให้เรซินเข้าไปในเคลือบฟันที่กัดผิวเตรียมไว้ลึกขึ้น และจะปกป้องผิวเคลือบฟันจากการละลายแร่ธาตุ (demineralization) เมื่อสัมผัสกับกรด ส่วนความแข็งแรงของการยึดระหว่างเรซินกับเคลือบฟัน จะขึ้นกับพื้นที่หน้าตัดโดยรวมของเรซิน ที่แทรกซึมสู่ชั้นเคลือบฟัน มากกว่าความยาวของเรซินแทกในชั้นเคลือบฟัน [37]

การเชื่อมยึดของเรซินกับเนื้อฟัน หรือไฮบริไดซ์เดนทีน (Hybridized dentin)

ในปีค.ศ. 1979 Fusayama และคณะ [38] ริเริ่มแนวคิดเรื่องกรดกัดรวม (total-etch concept) โดยใช้กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 40 ทาที่เคลือบฟันและเนื้อฟัน ล้างออกแล้วเป่าแห้ง ตามด้วยทาสารยึดเรซิน Clearfil Bond System – F (Kurary, Osaka, Japan) แม้แรงยึด

ของเรซินกับเคลือบฟันจะสูง แต่เนื่องจากการเป่าแห้งทำให้คอลลาเจนไฟเบอร์ยุบตัว แรงยึดของเรซินกับเนื้อฟันจึงค่อนข้างต่ำเพียง 5 เมกะปาสคาล [39] ในปี ค.ศ. 1982 Nakabayashi และคณะ [40] พบว่าสารละลาย 10-3 หรือเฟอร์ริกคลอไรด์ (ferric chloride) ร้อยละ 3 ในกรดซิตริก (citric acid) ร้อยละ 10 ร่วมกับสารยึดชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี สามารถสร้างชั้นไฮบริไดซ์เดนทีนได้ ลักษณะของชั้นไฮบริดที่ดีเป็นการผสมระหว่างคอลลาเจนและโพลิเมอร์ของเรซิน โดยการใช้กรดกัดเพื่อละลายผลึกไฮดรอกซีอะพาไทต์ เพิ่มรูพรุนในเนื้อฟันระหว่างท่อ ให้มอนอเมอร์แทรกซึมเข้าไปตามด้วยปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์ ไฮบริไดซ์เดนทีนในเนื้อฟันระหว่างท่อและไฮบริไดซ์เรซินแทก (hybridized resin tag) ที่ยื่นไปในท่อเนื้อฟันจะช่วยปิดผนึกท่อเนื้อฟันเพื่อป้องกันการระคายเคืองต่อโพรงประสาทฟัน [41] และไฮบริไดซ์เดนทีนที่ดีจะทำหน้าที่เสมือนเป็นเคลือบฟันเทียม (artificial enamel) สามารถปกป้องเนื้อเยื่อในฟันจากน้ำลาย (oral fluid) และการปนเปื้อนต่างๆ (contamination) [16] ปัจจัยสำคัญในการสร้างไฮบริไดซ์เดนทีน คือ การยอมให้สารยึดเรซินผ่านไปในเนื้อฟัน (permeability of dental substrate) โดยขึ้นกับการเตรียมเนื้อฟัน และความสามารถในการซึมผ่าน (diffusion) ของมอนอเมอร์เข้าไปในเนื้อฟัน โดยขึ้นกับคุณสมบัติของสารยึดเรซิน [42] หลังการกรอเตรียมเนื้อฟัน จะมีชั้นสเมียร์ (smear layer) ปกคลุมบนเนื้อฟัน ซึ่งจะลดการให้สารซึมผ่านไปในเนื้อฟันและท่อเนื้อฟัน [43] การยึดติดในช่วงแรกค่าความแข็งแรงดึงยึดจึงต่ำมากเนื่องจากมอนอเมอร์ไม่สามารถแทรกซึมผ่านชั้นสเมียร์เข้าไปยึดกับเนื้อฟันข้างใต้ได้ [44] การกำจัดชั้นสเมียร์และปรับสภาพผิวฟันโดยใช้กรดที่มีความเข้มข้นสูง หรือกัดผิวเนื้อฟันเป็นเวลานาน จะทำให้ความหนาชั้นดีมิเนอรอลไรซ์เดนทีน (demineralized dentin) มาก ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียเพราะเรซินไม่สามารถแทรกซึมลงไปได้ลึกสุด ทำให้มีชั้นดีมิเนอรอลไรซ์เดนทีนหลงเหลืออยู่ เกิดการแตกหักที่บริเวณนี้ได้ เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงดึงยึดระหว่างเรซินกับเนื้อฟัน เมื่อใช้สารละลาย 10-3 (เฟอร์ริกคลอไรด์ ร้อยละ 3 ในกรดซิตริก ร้อยละ 10) ร่วมกับสารยึดชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี พบว่าเมื่อใช้กรดกัดเป็นเวลา 10 วินาที ฟันมนุษย์และฟันวัวให้ค่าความแข็งแรงดึงยึดสูงกว่า 30 และ 60 วินาที เมื่อใช้เวลา 10 วินาที พบการแตกเฉพาะในชั้นเรซินเท่านั้น แต่เมื่อใช้เวลานานกว่า 30 วินาที จะพบการแตกหักในชั้นของเรซินและดีมิเนอรอลไรซ์เดนทีนที่เหลืออยู่ [41] เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด การศึกษาชั้นไฮบริไดซ์เดนทีนโดยตัดขวาง (cross section) ชิ้นงานและขัดให้เรียบ แล้วนำมาส่องกล้อง เปรียบเทียบกับชิ้นงานที่นำไปแช่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 6 โมลต่อลิตร เป็นเวลา 30 วินาที เพื่อละลายแร่ธาตุในชั้นไฮบริดที่ไม่มีเรซินไปห่อหุ้ม เช่นบริเวณเนื้อฟันปกติที่อยู่ใต้ต่อชั้นไฮบริด ถ้าใช้เวลาขั้นตอนปรับสภาพผิวเนื้อฟันเกินกว่า 30 วินาทีจะทำให้มอนอเมอร์ไม่สามารถแทรกซึมลงไปถึงจุดลึกสุดของดีมิเนอรอลไรซ์เดนทีน ซึ่งคอลลาเจนที่หลงเหลืออยู่ จะไม่ถูกห่อหุ้มด้วยเรซินเมื่อนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1 เป็นเวลา 10 นาทีหรือมากกว่า คอลลาเจนที่ไม่มีเรซินห่อหุ้มจะถูกสลาย จะ

เห็นความยาวของเรซินแทก และความหนาของชั้นไฮบริดชัดเจน ความทนทานของชั้นไฮบริดต่อการละลายนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของมอนอเมอร์ที่สามารถแทรกซึมเข้าไปในดีมิเนอรอลไรซ์เดนทีน ตามด้วยปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์ให้มีรูปร่างแบบเชิงเส้น (linear) หรือแบบเชื่อมขวาง (cross-link) [45, 46] และแสดงให้เห็นว่าชั้นไฮบริไดซ์เดนทีนที่ดีจะสามารถทนทานต่อกรดและสารละลายโปรตีนได้ จึงสามารถป้องกันการเกิดฟันผุแบบทุติยภูมิซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญต่องานบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ [46]

ผลของซีเมนต์กับการอยู่รอดของฟันที่บูรณะ

ชนิดของซีเมนต์มีผลต่อแรงยึด และความแนบสนิทของวัสดุบูรณะกับฟัน [1] ดังนี้

แรงยึด (retentive force) ระหว่างซีเมนต์กับผิวฟันและวัสดุบูรณะ

ซีเมนต์ที่มีแรงยึดดีกับทั้งผิวฟันและวัสดุบูรณะประเภทต่างๆ จะสามารถช่วยต้านทานการหลุดเวลาใช้งานเพื่อบดเคี้ยวในช่องปาก ซีเมนต์กรด-เบสมีแรงยึดกับผิวฟันต่ำ และไม่เชื่อมกับชิ้นงานบูรณะ เช่น โลหะ เซรามิก หรือชิ้นงานเรซินคอมโพสิต ส่วนซีเมนต์เรซินให้ค่าแรงยึดที่สูงกับทั้งผิวฟัน โลหะ เซรามิก และชิ้นงานเรซินคอมโพสิต [1, 16, 47]

- **เคลือบฟันและเนื้อฟัน** ชนิดของซีเมนต์มีผลต่อแรงยึดโดยเมื่อยึดครอบฟันโลหะกับผิวฟัน พบว่าแรงยึดจากมากไปน้อยสุดคือ ซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ซีเมนต์เรซินบิสจีเอ็มเอ (Panavia) ซีเมนต์กลาสไอโอโนเมอร์ (Fuji I) ซีเมนต์ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต (Durelon) และซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต (Fleck's) [48] ความแข็งแรงดึงยึดระหว่างเรซินกับเคลือบฟัน พบว่าเมื่อใช้ความเข้มข้นของกรดฟอสฟอริกสูง ยิ่งทำให้แรงดึงยึดกับเคลือบฟันลดลง โดยกรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 10 ถึง 60 โดยน้ำหนักมีความแข็งแรงดึงยึดไม่แตกต่างกัน คือมีค่าระหว่าง 10.82 ถึง 18.38 เมกะปาสคาล แต่ที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 โดยน้ำหนัก ให้ความแข็งแรงดึงยึดต่ำที่สุด คือ 3.91 เมกะปาสคาล [49] ส่วนความแข็งแรงดึงยึดระหว่างเรซินกับเนื้อฟัน เมื่อใช้สารละลาย 10-3 ร่วมกับสารยึดชนิด โฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี พบว่าเมื่อใช้กรดกัดเป็นเวลา 10 วินาที มีค่าเท่ากับ 23.9±5.5 เมกะปาสคาล และพบการแตกหักในชั้นเรซินเท่านั้น แต่เมื่อใช้เวลานานขึ้นเป็น 30 และ 60 วินาที จะพบการแตกหักในชั้นของเรซินและดีมิเนอรอลไรซ์เดนทีนที่เหลืออยู่ ด้วยค่าแรงที่ลดลงคือ 13.9±1.7 และ 12.0±1.5 เมกะปาสคาล ตามลำดับ [41]
- **โลหะ** มักนิยมใช้การเป่าทราย (sand blast) ด้วยผงอะลูมินา เพื่อเตรียมพื้นผิวก่อนการยึดด้วยเรซิน เนื่องจากทำให้เกิดแรงยึดเชิงกลระดับจุลภาค และเพิ่มพลังงานพื้นผิว [25]

แรงยึดระหว่างโลหะพื้นฐาน (non-precious) และโลหะมีค่า (precious) เมื่อใช้ซีเมนต์กลาสไอโอโนเมอร์ ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต และซิงก์ฟอสเฟต ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่แรงยึดของโลหะพื้นฐานสูงกว่าโลหะมีค่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อใช้ซีเมนต์เรซิน [48] โลหะพื้นฐานชนิดนิกเกิ้ล-โครเมียม หลังจากยึดด้วยซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี และบิสจีเอ็มเอ (Panavia EX) พบว่ามีความแข็งแรงดึงยึดมากกว่าโลหะมีค่าอย่างมีนัยสำคัญ [50] การใช้สารอัลลอยไพเมอร์ (alloy primer) ภายหลังการเป่าทรายจะช่วยเพิ่มแรงดึงยึดในกลุ่มโลหะมีค่าได้ โดยให้ค่าแรงดึงยึดสูงกว่ากลุ่มโลหะพื้นฐาน และกลุ่มโลหะมีค่าที่มีการปรับผิวโลหะให้มีดีบุก [51]

การรั่วซึม (leakage) ระหว่างซีเมนต์กับผิวฟัน

การรั่วซึมระหว่างซีเมนต์กับผิวฟันและวัสดุบูรณะ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดความล้มเหลวได้ โดยเฉพาะการรั่วซึมบริเวณผิวฟันกับซีเมนต์นั้น จะส่งผลให้แบคทีเรียในช่องปากสามารถเข้าไปตามช่องว่างก่อให้เกิดการผุทุติยภูมิ เสียวฟัน และการอักเสบของเนื้อเยื่อในฟัน [11, 12, 52] ปัจจัยที่มีผลต่อการรั่วซึม ได้แก่

- **ชนิดของซีเมนต์** จากหลายการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าซีเมนต์กรด-เบสมีการรั่วซึมมากกว่าซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี และบิสจีเอ็มเอ (Panavia EX) [8, 53] เนื่องจากซีเมนต์กรด-เบสมีส่วนของเหลวประกอบด้วยกรดชนิดต่างๆ และยังมีค่าความเป็นกรดสูงภายหลังการแข็งตัว ซึ่งจะส่งผลระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในฟัน และก่อให้เกิดการละลายแร่ธาตุในชั้นเนื้อฟันส่งผลให้เกิดการรั่วซึมตามมา ในขณะที่ซีเมนต์เรซินสามารถสร้างชั้นไฮบริไดซ์อีนาเมลและไฮบริไดซ์เดนทีน ซึ่งสามารถป้องกันการรั่วซึม และทนต่อการละลายด้วยกรดในช่องปากได้ [8, 14, 15]
- **ตำแหน่งผิวฟันที่ยึดกับซีเมนต์** ส่งผลต่อการรั่วซึม พบการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างซีเมนต์กับผิวเนื้อฟันมากกว่าผิวเคลือบฟัน เมื่อใช้ซีเมนต์เรซินชนิดต่างๆ (RelyX ARC, Variolink II และ panavia 21) [54] ซีเมนต์เรซินชนิดเซลฟ์แอดฮีซีฟ (self-adhesive) สามชนิด (RelyX Unicem, Smartcem 2 และ SpeedCEM) [55] แต่จากการศึกษาของ Piemjai และคณะ [8] ทดสอบการรั่วซึมในฟันวัวของซีเมนต์กรด-เบสสามชนิดคือ ซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต ซีเมนต์โพลีคาร์บอกซีเลต และซีเมนต์กลาสไอโอโนเมอร์ เทียบกับซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี พบว่าการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างซีเมนต์กับผิวเคลือบฟันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างซีเมนต์

กับผิวรากฟันของซีเมนต์กรด-เบส ส่วนซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีไม่พบการรั่วซึมทั้งในผิวเคลือบฟัน เคลือบรากฟัน และเนื้อฟัน

- **ชนิดของกรด และระยะเวลาปรับสภาพผิวฟัน** ส่งผลต่อการรั่วซึม โดย Piemjai และคณะ [15] พบว่ากลุ่มที่พบการรั่วซึมน้อยที่สุดคือ กลุ่มที่ปรับสภาพผิวด้วย 10-3 เป็นเวลา 10 วินาที ล้างออก และเป่าให้แห้ง มีการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างซีเมนต์กับผิวรากฟันและเนื้อฟัน น้อยกว่ากลุ่มที่ปรับสภาพผิวฟันด้วย 10-3 เป็นเวลา 30 และ 60 วินาที และกลุ่มที่ใช้กรดฟอสฟอริกความเข้มข้น ร้อยละ 10 นาน 10 วินาที และจากการส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) ยืนยันว่าเกิดการรั่วซึมบริเวณที่มีดีมิเนอรอลไรซ์เดนทีนหลงเหลืออยู่
- **การปนเปื้อนจากเลือดและน้ำลาย** โดย Takefu และคณะ พบว่าเมื่อมีการปนเปื้อนจากเลือดหลังการปรับสภาพผิวของเนื้อฟันวัวด้วย 10-3 ก่อนยึดด้วยซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี จะพบการรั่วซึมมากขึ้น และมีแรงดึงยึดระหว่างซีเมนต์และผิวฟันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าจะล้างเลือดที่เปื้อนออกแล้วก่อนยึดด้วยซีเมนต์เรซิน แต่เมื่อล้างเลือดที่ปนเปื้อนออกแล้วปรับสภาพผิวฟันด้วย 10-3 ใหม่ พบการรั่วซึมและแรงดึงยึดไม่ต่างจากกลุ่มที่ไม่ปนเปื้อน [56]

Piemjai และคณะ [14] รายงานการปลอดการรั่วซึม (leakage-free) ที่บริเวณรอยต่อระหว่างเคลือบฟัน เนื้อฟัน และรอยต่อเคลือบฟันกับเนื้อฟันในฟันมนุษย์กับซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเมื่อใช้สารปรับสภาพผิวฟัน 10-3 เป็นเวลา 10 วินาที พบชั้นไฮบริไดซ์เดนทีนสามารถทนต่อการละลายด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และ สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (NaOCl) ได้ และชั้นไฮบริไดซ์เดนทีนจะทำหน้าที่เสมือนเป็นเคลือบฟันเทียม (artificial enamel) สามารถปกป้องเนื้อเยื่อในฟันจากน้ำลาย (oral fluid) และการปนเปื้อนต่างๆ (contamination) [16]

การอยู่รอด (survival) และภาวะแทรกซ้อน (complication)

การอยู่รอด (survival) คือ ฟันเทียมยังสามารถใช้งานได้ในช่องปาก หรือมีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นแต่สามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องทำฟันเทียมชิ้นใหม่ หรือถอนฟัน

ภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ (biological complication) คือ อุบัติการณ์ที่พบในฟันหลัก ได้แก่ ภาวะเสียวฟันหลังบูรณะ (postoperative hypersensitivity) การผุทุติยภูมิ (secondary caries) ผุรากฟัน (root caries) ฟันตายต้องรักษารากฟัน มีรอยโรคปลายราก ฟันโยก รากฟันละลาย

รากฟันแตก ฟันหลักยึดแตก และโรคปริทันต์ (มีความลึกร่องปริทันต์มากกว่า 4 มิลลิเมตร) ซึ่งภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพก่อให้เกิดการสูญเสียต่อฟันหลักแบบถาวร ผันกลับไม่ได้ [57]

ภาวะแทรกซ้อนของฟันเทียม (prosthesis complication) คือ อุบัติการณ์ของการพบวัสดุบูรณะหลุด เซรามิกแตก โครงโลหะแตกหัก ซึ่งภาวะแทรกซ้อนของฟันเทียมสามารถทำฟันเทียมซ้ำใหม่ได้ไม่ทำให้เกิดความสูญเสียแก่ฟันหลัก [57]

อัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น

ครอบฟัน (crown)

Goodacre และคณะ [19] รวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยต่างๆ พบว่าครอบฟัน มีภาวะแทรกซ้อนได้แก่ ต้องรักษารากฟัน (ร้อยละ 3), พอร์ซเลนแตก (ร้อยละ 3), ฟันเทียมหลุด (ร้อยละ2), โรคปริทันต์ (ร้อยละ0.6) และฟันผุ (ร้อยละ 4) Pjetursson และคณะ [21] รวบรวมข้อมูลพบว่าอัตราการอยู่รอดของครอบฟันเซรามิกล้วน มีการอยู่รอดหลังห้าปีที่ร้อยละ 93.3 โลหะเคลือบกระเบื้องเท่ากับร้อยละ 95.6 ส่วน Walton [22] พบว่า อัตราการอยู่รอดของครอบฟันเคลือบกระเบื้องหลัง 10 ปีเท่ากับ ร้อยละ 97.8 หลัง 25 ปี เท่ากับ ร้อยละ 85.4 พบภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพสูงสุด คือร้อยละ 4.32 ส่วนภาวะแทรกซ้อนของฟันเทียมพบร้อยละ 0.34

สะพานฟันติดแน่น (fixed bridge)

Pjetursson และคณะ [20] รวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยในอดีต พบว่าอัตราการอยู่รอดของสะพานฟันติดแน่นหลังระยะเวลา 5 ปี คือร้อยละ 93.8 และหลัง 10 ปี ลดเหลือร้อยละ 89.2 ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุดคือ ภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ ได้แก่ฟันผุและฟันตาย (ร้อยละ15.7) ส่วน Creugers และ Kayser [4] พบอัตราการอยู่รอดหลัง 15 ปี เท่ากับร้อยละ 74.0 Goodacre และคณะ [19] รวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยต่างๆ พบภาวะแทรกซ้อนของสะพานฟันติดแน่น ได้แก่ ฟันผุ (ร้อยละ18) ฟันตาย (ร้อยละ11) ฟันเทียมหลุด (ร้อยละ 7) ความสวยงาม (ร้อยละ6) โรคปริทันต์ (ร้อยละ 4) ฟันแตก (ร้อยละ 3) ฟันเทียมแตก (ร้อยละ 2) และพอร์ซเลนต์แตก (ร้อยละ 2) Bart และคณะ [57] ศึกษาอัตราการอยู่รอดของสะพานฟันที่ทำโดยนักศึกษาก่อนปริญญา พบอัตราการอยู่รอดภายหลัง 10 และ 15 ปี เท่ากับร้อยละ 90.4 และ 80.5 ภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพภายหลัง 10 และ 15 ปี เท่ากับร้อยละ 14.9 และ 45.7 ภาวะแทรกซ้อนทางเทคนิคหลัง 10 และ 15 ปี เท่ากับร้อยละ 5.34 และ 19.7 ตามลำดับ De Backer และคณะ [17] พบว่าอัตราการอยู่รอดของสะพานฟันภายหลัง 20 ปี เท่ากับร้อยละ 66.2 ภาวะแทรกซ้อนที่พบมากสุด คือ ฟันผุและสะพานฟันหลุดรวม

เป็นร้อยละ 61 โดยพบฟันผุร้อยละ 22.2 สะพานฟันหลุดร้อยละ15.3 และสะพานฟันหลุดร่วมกับมีฟันผุร้อยละ 23.6

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการอยู่รอดของของงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น

เพศ Palmqvist และ Soderfeldth [58] ศึกษาสะพานฟันภายหลังการยึด 18 ถึง 23 ปี พบว่าเพศชายมีความเสี่ยงต่อความล้มเหลว มากกว่าเพศหญิง เป็น 4.07 เท่า (95%CI: 1.41 ถึง 11.73) อาจเพราะเพศหญิงดูแลสุขภาพช่องปากดีกว่าเพศชาย [59] De Backer และคณะ [60] ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ และภาวะแทรกซ้อนของครอบฟันและสะพานฟัน

อายุ Ioannidis และคณะ [61] ศึกษาจาก 11 งานวิจัย พบว่าผู้ป่วยที่อายุเพิ่มมากขึ้นไม่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการอัตราอยู่รอดของงานบูรณะแบบติดแน่น แต่บางการศึกษาพบว่าผู้ป่วยวัยกลางคนพบอัตราความล้มเหลวสูงขึ้นโดย Palmqvist และ Soderfeldth [58] พบว่าผู้ป่วยช่วงอายุ 30-49 ปี มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวของสะพานฟันมากกว่าช่วง 20-29 ปี เป็น 2.62 เท่า (95%CI: 1.31 ถึง 5.23) สาเหตุอาจเพราะมีการกระจายตัวของประชากรเพศชายสูงกว่าเพศหญิงในช่วงอายุนี้ เนื่องจากเพศชายเสี่ยงต่อความล้มเหลวมากกว่าเพศหญิง จึงทำให้ผู้ป่วยช่วงอายุนี้มีความล้มเหลวมากกว่าช่วงอายุอื่น ส่วน De Backer และคณะ [60] พบว่าอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยกลุ่มที่พบความล้มเหลวของครอบฟันและสะพานฟัน (66.2 ปี) สูงกว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ไม่พบความล้มเหลว (61.3 ปี)

อนามัยช่องปาก (oral hygiene) ผู้ป่วยที่มีอนามัยช่องปากไม่ดี มีแนวโน้มส่งเสริมการเป็นโรคปริทันต์และฟันผุตามมา [62] จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีความจำเป็นในการรักษาโรคปริทันต์ (the community periodontal index for treatment needs: CPITN) สูงจะพบความล้มเหลวของครอบฟันจากโรคปริทันต์ และจากสาเหตุอื่นมากกว่าผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีความจำเป็นในการรักษาโรคปริทันต์ต่ำกว่า ส่วนค่าอื่นๆ เช่น ดัชนีคราบจุลินทรีย์ (plaque index: PI) และดัชนีการมีจุดเลือดออกเมื่อหยั่ง (bleeding on probing: BOP) ไม่สัมพันธ์กับความล้มเหลวของครอบฟัน [63] จึงควรตรวจสภาพปริทันต์ของผู้ป่วย และรักษาโรคปริทันต์ให้เป็นปกติก่อนบูรณะด้วยครอบฟัน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้ป่วยรักษาอนามัยช่องปากให้ดี และเข้ารับการรักษาโรคปริทันต์เป็นประจำ เพื่อป้องกันความล้มเหลวของครอบฟัน [63]

ปริมาณเชื้อโรคในช่องปาก Miyamoto และคณะ [64] พบว่า ผู้ป่วยที่พบงานบูรณะล้มเหลวมีจำนวนเชื้อสเตปโตคอกคัส มิวแทน (streptococcus mutan) และ แลคโตบาซิไล (lactobacilli) มากกว่า แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งอาจมีปัจจัยอย่างอื่นร่วมด้วย เช่น อัตราการไหล

ของน้ำลาย ฟลูออไรด์ที่ได้รับ ซึ่งยังไม่พบงานวิจัยที่เปรียบเทียบปริมานเชื้อต่อความล้มเหลว ฟันผุ การทำชิ้นงานบูรณะใหม่ หรือถอนฟัน

วัสดุที่ใช้ Palmqvist และ Soderfeldth [58] ศึกษาในสะพานฟันภายหลังการยึด 18 ถึง 23 ปี พบว่า สะพานฟันที่ใช้วัสดุทอง-เรซิน (gold-resin) มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลว และการรื้อสะพานฟันเป็น 7.38 เท่า (95%CI: 2.27 ถึง 23.99) และ 44.42 เท่า (95%CI: 4.31 ถึง 457.96) เมื่อเทียบกับวัสดุโลหะเคลือบพอร์ซเลน อาจเป็นเพราะการสึกของวัสดุเรซินเป็นสาเหตุหลักของการรื้อสะพานฟันที่ใช้วัสดุทอง-เรซิน [65] ส่วนวัสดุโลหะเคลือบพอร์ซเลน พบการแตกของพอร์ซเลนที่ทำให้ต้องทำชิ้นงานใหม่น้อย อัตราการอยู่รอดจึงสูงกว่า

การออกแบบ (design) Miyamoto และคณะ [64] พบว่าฟันที่ได้รับการบูรณะ 1 ถึง 2 และ 3 ถึง 5 ด้านมีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวทำชิ้นงานใหม่เป็น 4.431 และ 5.044 เท่า เมื่อเทียบกับฟันธรรมชาติ (p<.001) และเสี่ยงต่อความล้มเหลวเป็น 3.568 และ 3.629 เท่า เมื่อเทียบกับฟันธรรมชาติ (p<.0001) ส่วนครอบฟันและสะพานฟัน พบความล้มเหลวสูงกว่าฟันธรรมชาติที่ไม่ผ่านการบูรณะ และพบความล้มเหลวต่ำกว่าฟันที่ผ่านการบูรณะหลายด้าน แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Palmqvist และ Soderfeldth [58] พบว่าครอบฟันบางส่วนมีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวเป็น 1.39 เท่า (95%CI: 0.71 ถึง 2.73) เมื่อเทียบกับครอบฟันเคลือบด้วยพอร์ซเลน แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตำแหน่งในช่องปาก Palmqvist และ Soderfeldth [58] พบว่าฟันหลักของสะพานฟันในขากรรไกรล่าง มีความเสี่ยงต่อการถูกถอนมากกว่าในขากรรไกรบน 2.69 เท่า (95%CI: 1.35 ถึง 5.39) และฟันหลักที่อยู่ด้านท้ายของสะพานฟันมีความเสี่ยงมากกว่าด้านหน้า 3.21 เท่า (95%CI: 1.61 ถึง 6.43) โดยผู้วิจัยเสนอว่าอาจเกิดจากกลุ่มตัวอย่างมีฟันหลักเป็นฟันที่รักษารากฟันมากกว่าในฟันล่าง เมื่อเทียบกับฟันบน [65] และเกิดจากความบังเอิญของกลุ่มประชากร

ฟันที่ผ่านการรักษารากฟัน Valderhaug และคณะ [66] ไม่พบความแตกต่างของอัตราการอยู่รอดของครอบฟันระหว่างฟันที่ผ่านการรักษารากกับฟันที่มีชีวิต Miyamoto และคณะ [64] พบว่าฟันที่ผ่านการรักษารากมีความเสี่ยงต่อการถูกถอนเป็น 4.004 เท่า เมื่อเทียบกับฟันธรรมชาติ (p=.0026) Walton [22, 67] พบความล้มเหลวในครอบฟันที่ผ่านการรักษารากฟันสูงกว่าครอบฟันในฟันที่มีชีวิต De Backer และคณะ [68] เปรียบเทียบฟันธรรมชาติกับฟันรักษารากที่บูรณะด้วยเดือยฟันและแกนฟัน พบว่าการอยู่รอดของครอบฟันและสะพานฟันชนิดติดแน่นแบบสามยูนิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่สะพานฟันมากกว่าสามยูนิต และสะพานฟันชนิดคานยื่น (cantilever) ที่ฟันหลักมีเดือยและแกนฟันมีความล้มเหลวมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ Palmqvist และ

Soderfeldth [58] พบว่าสะพานฟันที่มีฟันหลักเป็นฟันที่รักษารากฟันมีความเสี่ยงถูกถอนเป็น 4.05 เท่า (95%CI: 2.03 ถึง 8.07) เมื่อเทียบกับฟันหลักที่มีชีวิต

ความเสี่ยงต่อการรักษารากฟัน Jackson และคณะ[69] พบการตายของเนื้อเยื่อในหลังจากยึดครอบฟันและสะพานฟัน ร้อยละ 5.7 (25 ซี่ จาก 437 ซี่) Cheung และคณะ [70] พบว่าฟันหลักของสะพานฟัน และฟันหน้าบนมีความเสี่ยงเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันตายสูงกว่า ภาวะแทรกซ้อนฟันตาย เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ประวัติของฟันก่อนการรักษาครอบฟัน การสูญเสียโครงสร้างฟันจากสาเหตุฟันผุ ฟันสึก หรือฟันแตก [71] และอุณหภูมิที่เกิดจากการกรอเตรียมครอบฟัน [72] จึงควรตรวจสภาพและประเมินความมีชีวิตของฟันก่อนรักษา และระมัดระวังในขั้นตอนต่างๆเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนนี้

หลักยึด (abutment) ของฟันเทียมถอดได้ Miyamoto และคณะ [64] พบว่าฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ มีความเสี่ยงต่อการถอนฟันมากกว่าฟันปกติเป็น 5.535 เท่า (p=.0079) เนื่องจากฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ เสี่ยงต่อการเป็นที่สะสมของคราบจุลินทรีย์และการเป็นโรคปริทันต์มากกว่าฟันปกติ [73, 74] ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการออกแบบฟันเทียม รวมถึงมีการนัดมาตรวจเช็ค เพื่อประเมินฟันหลักยึดและฟันเทียมถอดได้อย่างสม่ำเสมอ [75]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเภทงานวิจัย

การศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective studies)

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ศึกษาและเก็บข้อมูลจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยที่เคยได้รับการรักษาใส่งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นในช่องปากโดยนิสิตบัณฑิตศึกษา ภายใต้การดูแลของอาจารย์จากภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในช่วง 1 มกราคม พ.ศ. 2541 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2552

เกณฑ์การคัดเลือก (inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่เป็นอาสาสมัครเข้าร่วมในการวิจัยและลงนามในเอกสารยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และ
2. ได้รับการรักษาใส่งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นอย่างน้อยหนึ่งซี่ในช่องปาก

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

1. บันทึกข้อมูลการรักษาไม่ครบถ้วน
2. ผู้ป่วยปฏิเสธการเข้าร่วมในการวิจัย
3. ติดต่อผู้ป่วยให้มารับการตรวจไม่ได้
4. มีโรคประจำตัวหรือสาเหตุอื่นๆ ทำให้ไม่สามารถใช้มือทำความสะอาดช่องปากได้
5. มีโรคประจำตัว ได้รับยา หรือ ฉายรังสีรักษา ที่ส่งผลให้มีน้ำลายน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและตรวจทางคลินิก

ยื่นโครงร่างวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2558

ติดต่อผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทางโทรศัพท์ เพื่อนัดหมายผู้ป่วยเข้ารับการตรวจสภาพครอบฟันและสะพานฟัน ซักประวัติผู้ป่วยเพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ตรวจภายในช่องปาก โดยใช้วิธีการตรวจบนเก้าอี้ทำฟัน ร่วมกับกระจกส่องในปาก (mouth mirror) และเครื่องมือตรวจฟัน (explorer no. 6) ทำการตรวจความสมบูรณ์ของครอบฟันและสะพานฟัน การตรวจฟันผุใช้เกณฑ์ตามมาตรฐาน FDI [76] โดยจะนับว่ามีภาวะแทรกซ้อนฟันผุที่ต้องแก้ไขหรือทำชิ้นงานใหม่ เมื่อตรวจพบฟันผุเป็นโพรงที่สงสัยว่าจะมีรอยผุข้างใต้ต่อ หรือฟันผุลึกใต้ครอบฟัน วัดความมีชีวิตเนื้อเยื่อในบริเวณผิวฟันหลัก ด้วยเครื่องวัดความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในฟัน (pulp tester) การเคาะในแนวตั้ง (vertical) หรือ แนวนอน (horizontal) ร่วมกับคลำบริเวณเหงือกโดยรอบ เพื่อดูอาการเสียวหรือเจ็บ และถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจบริเวณรอบปลายรากฟัน และเพื่อดูว่าฟันผ่านการรักษารากฟันมาหรือไม่ ในกรณีครอบฟันคลุมผิวฟันทั้งหมดไม่สามารถวัดด้วยเครื่องวัดความมีชีวิตของเนื้อเยื่อในฟันจากบริเวณผิวฟันโดยตรงได้ ใช้วิธีสอบถามประวัติอาการ การเคาะ การคลำ รวมกับการดูภาพรังสี บันทึกประเภทของงานบูรณะ ชนิดของวัสดุ และซีเมนต์ที่ใช้ นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจมาประเมินอัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของครอบฟันและสะพานฟัน การตรวจครอบฟันในช่องปากคนไข้ทุกรายตรวจโดยทันตแพทย์เพียงคนเดียว ที่ผ่านการฝึกฝนการตรวจจากอาจารย์ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ก่อนจะเก็บข้อมูลจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์การตรวจบันทึก

ระยะเวลาการอยู่รอด (survival time) หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มยึดงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่นจนกระทั่งเกิดความล้มเหลวหรืออยู่รอด

การอยู่รอด (survive) หมายถึง กรณีที่งานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น ยังคงใช้งานได้ตามปกติในช่องปาก ไม่พบภาวะแทรกซ้อนที่ต้องทำใหม่หรือถอนฟันในวันที่นัดมาตรวจ หรือมีภาวะแทรกซ้อนที่สามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องทำใหม่

ความล้มเหลว (Failure) วัดโดยการสูญเสียฟันหลัก(ถอนฟัน) หรือต้องมีการรื้อ เพื่อทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ชนิดติดแน่น หรือทำฟันเทียมชนิดอื่นๆ

ภาวะแทรกซ้อนทางชีวภาพ (Biological complication) วัดจากภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับฟันหลัก ได้แก่ ฟันผุเกี่ยวข้องกับวัสดุบูรณะ ฟันตายต้องรักษารากฟัน ฟันแตก หรือถอนฟันจากโรคปริทันต์ โดยดูจากประวัติการรักษาและ/หรือการตรวจในช่องปาก

ภาวะแทรกซ้อนของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthesis complication) วัดโดยการพบชิ้นงานหลุด เซรามิกแตก โครงโลหะแตก/หัก และสัมผัสหลวม

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window version 17.0 (IBM Corporation, Somers, NY) โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สถิติเชิงพรรณา (descriptive analysis) เพื่อดูความถี่ของข้อมูลประเภทต่างๆ ค่าสูงที่สุด ค่าต่ำที่สุด แล้วนำเสนอข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square) เพื่อดูการกระจายของข้อมูลพื้นฐานของฟันหลักแต่ละซี่

ใช้สถิติแคปลาน-ไมย์เออร์ (Kaplan-Meier) คำนวณระยะเวลาการอยู่รอด (Survival time) โดยวัดเวลาตั้งแต่เริ่มยึดวัสดุบูรณะจนเกิดความล้มเหลว และใช้สถิติล็อก-แรงค์ (log-rank test) เพื่อเปรียบเทียบการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างกัน โดยวัดความล้มเหลวออกเป็นสามกลุ่มคือ มีความล้มเหลวใดๆเกิดขึ้น ทำครอบฟันใหม่ และถอนฟัน วิเคราะห์ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากซีเมนต์ ได้แก่ ฟันผุ การหลุด และฟันตาย

การศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความล้มเหลวและภาวะแทรกซ้อน โดยทำการวิเคราะห์อย่างหยาบ (Bivariated analysis) โดยใช้สมการการถดถอยค็อกซ์ (Cox's proportional hazard regression model) เลือกตัวแปรที่ *p*-value < 0.25 มาคำนวณต่อ โดยทำการวิเคราะห์พหุปัจจัย (Multivariable analysis) โดยใช้สมการการถดถอยค็อกซ์ วิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยง หาค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตราย (Hazard ratio) และ 95% CI โดย *p*–value < 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อป้องกันปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicolinearity) ในโมเดลซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่เชื่อถือไม่ได้ ดังนั้นในการพิจารณานำตัวแปรเข้าโมเดลเริ่มต้น จะไม่นำตัวแปรสองตัวที่มีความสัมพันธ์สูงเข้าโมเดลพร้อมกัน เช่น ตัวแปรอายุที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง กับตัวแปรกลุ่มอายุที่เป็นตัวแปรจัดกลุ่ม และตัวแปรชนิดของการบูรณะที่เป็นตัวแปรกลุ่ม ได้แก่ ครอบฟัน สะพานฟัน สะพานฟันแบบคานยื่น กับตัวแปรจำนวนยูนิตของฟันที่บูรณะทั้งที่เป็นตัวแปรกลุ่มและตัวแปรต่อเนื่อง โดยจำนวนยูนิต 1 และ 2 ยูนิต จะซ้ำกับงานบูรณะครอบฟัน และสะพานฟันแบบคานยื่นตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่ 032/2015

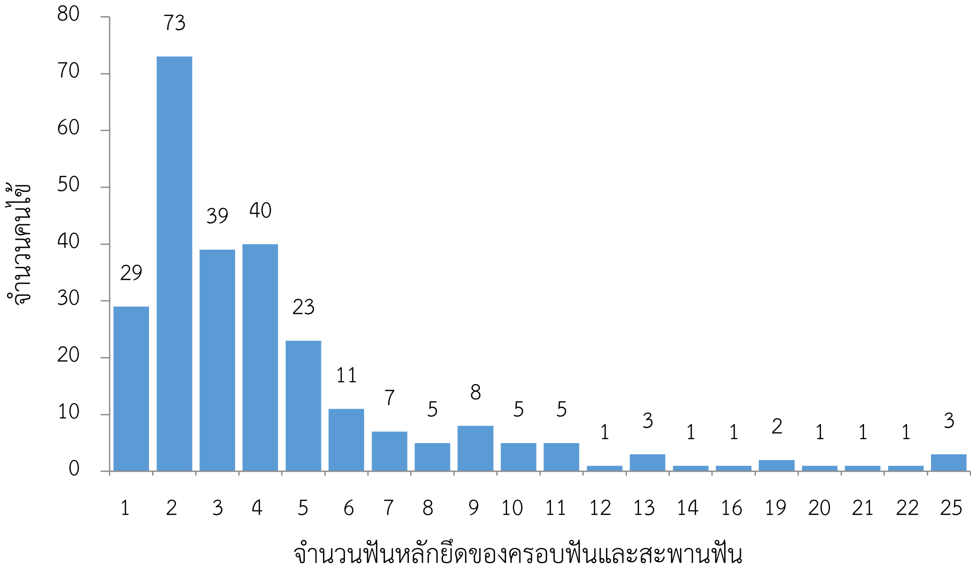
การศึกษาครั้งนี้ได้จัดทำเอกสารอธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนในการทำการศึกษา รวมทั้งปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไขปัญหา หลักเกณฑ์ในการยกเลิกการเข้าร่วมการศึกษาทั้งหมดให้กับผู้เข้าร่วมการวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล ก่อนตกลงเข้าร่วมการศึกษาโดยได้จัดทำเอกสารยินยอมโดยสมัครใจ (informed consent) ให้กับผู้ป่วยได้พิจารณาและลงนามเข้าร่วมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการทดลอง

ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย และฟันหลักยึด

มีจำนวนอาสาสมัครที่เข้าร่วม 259 ราย แบ่งเป็นเพศชาย 82 ราย (ร้อยละ 31.7) เพศหญิง 177 ราย (ร้อยละ 68.3) อายุผู้ป่วยน้อยสุดในวันที่ตรวจคือ 31 ปี สูงสุด 88 ปี อายุเฉลี่ยเท่ากับ 61.44 (±10.83) ปี มีชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ 944 ชิ้นงาน แบ่งเป็นครอบฟัน 745 ซี่ และสะพานฟัน 199 ชิ้นงาน มีจำนวนฟันหลักยึดทั้งหมด 1,161 ซี่ โดยจำนวนฟันหลักยึดต่อผู้ป่วยแต่ละรายแสดงใน รูปที่ 1



รูปที่ 1 *จำนวนฟันหลักยึดของครอบฟันและสะพานฟันในผู้ป่วยแต่ละราย*

จำนวนฟันหลักยึดทั้งหมด 1,161ซี่ แบ่งตามซีเมนต์ที่ใช้ยึดได้เป็นสองประเภทคือ ซีเมนต์กรด-เบส และซีเมนต์เรซิน โดยร้อยละ 64.2 ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ได้แก่ ซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต และกลาสไอโอโนเมอร์ ส่วนร้อยละ 35.8 ใช้ซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 *ชนิดของซีเมนต์ที่ใช้ยึดฟันหลักแต่ละซี่*

ชนิดของซีเมนต์		จำนวน	ร้อยละ
ซีเมนต์กรด-เบส	ซิงก์ฟอสเฟต	486	41.9
	ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต	173	14.9
	กลาสไอโอโนเมอร์	86	7.4
ซีเมนต์เรซิน	4-META/MMA-TBB	416	35.8

จำนวนฟันหลักยึดทั้งหมด 1,161 ซี่ ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มเพศหญิง มีการกระจายตัวของเพศใกล้เคียงกันระหว่างซีเมนต์สองชนิด อายุผู้ป่วยที่น้อยที่สุดในวันที่ยึดครอบฟันหรือสะพานฟันคือ 20 ปี สูงสุด 82 ปี อายุเฉลี่ยเท่ากับ 53.72 (±11.31) ปี ฟันหลักยึดส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุผู้ป่วย 50-64 ปี กลุ่มซีเมนต์เรซินมีร้อยละของผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป สูงกว่า ซีเมนต์กรด-เบส ฟันหลักยึดมีการกระจายตัวในขากรรไกรบนและล่างใกล้เคียงกัน กลุ่มซีเมนต์กรด-เบส มีฟันหลักยึดในกลุ่มฟันกรามน้อยและฟันกราม มากกว่า ฟันหน้า ในขณะที่ซีเมนต์เรซินมีฟันหลักยึดในกลุ่มฟันหน้าและฟันกรามน้อย มากกว่า ฟันกราม วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นโลหะเคลือบด้วยพอร์ซเลน รองลงมาคือ โลหะเต็มซี่ และเซรามิกล้วน ตามลำดับ โดยฟันหลักในกลุ่มเซรามิกล้วนใช้ซีเมนต์เรซินในการยึดเพียงอย่างเดียว ฟันหลักยึดส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มครอบฟัน รองลงมาคือ สะพานฟัน และสะพานฟันชนิดคานยื่น โดยกลุ่มซีเมนต์เรซินมีร้อยละของครอบฟัน สูงกว่า ซีเมนต์กรด-เบส ในขณะที่กลุ่มซีเมนต์กรด-เบสมีร้อยละของสะพานฟัน สูงกว่า ซีเมนต์เรซิน ฟันคู่สบของครอบฟันและสะพานฟันส่วนใหญ่เป็นฟันธรรมชาติ รองลงมาคือ ฟันเทียมถอดได้ และรากฟันเทียม ตามลำดับ มีการกระจายซึ่งใกล้เคียงกันระหว่างสองซีเมนต์ ฟันหลักยึดส่วนใหญ่เป็นฟันมีชีวิต มากกว่า ฟันที่ผ่านการรักษารากมาแล้ว และมีการกระจายซึ่งใกล้เคียงกันระหว่างสองซีเมนต์ ฟันหลักส่วนใหญ่ไม่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ มีการกระจายแตกต่างกันระหว่างซีเมนต์ โดยร้อยละของฟันหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ในกลุ่มซีเมนต์เรซิน สูงกว่า กลุ่มซีเมนต์กรด-เบส ระยะเวลาการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5-9.9 ปี รองลงมาคือ 10-14.9 ปี และตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปตามลำดับ มีการกระจายแตกต่างกันระหว่างซีเมนต์ โดยร้อยละของระยะเวลาการศึกษาในช่วง 5-9.9 ปี ในกลุ่มซีเมนต์เรซิน สูงกว่า กลุ่มซีเมนต์กรด-เบส ส่วนร้อยละของระยะเวลาการศึกษาในช่วง 10-14.9 ปี และตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ในกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส สูงกว่า กลุ่มซีเมนต์เรซิน โดยข้อมูลของฟันหลักยึดแต่ละซี่แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ที่ใช้ยึดแสดงใน ตารางที่ 2 และมีการกระจายตัวในช่องปากแสดงใน รูปที่ 2

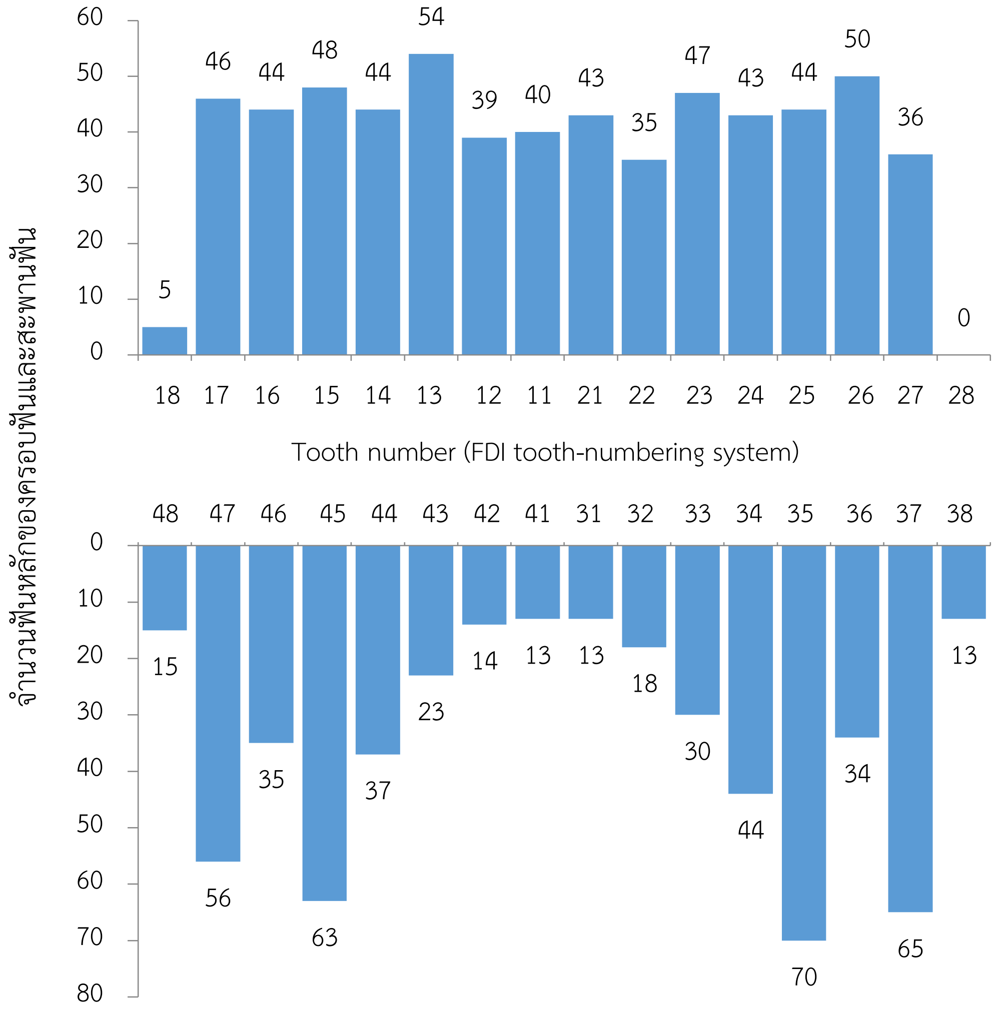
ตารางที่ 2 *การกระจายของข้อมูลพื้นฐานของฟันหลักยึดแต่ละซี่แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ที่ใช้*

ข้อมูลของฟันหลักยึดแต่ละซี่		ซีเมนต์กรด-เบส		4META-MMA/TBB		
		N = 745	ร้อยละ	N = 416	ร้อยละ	*P**
เพศ	- ชาย	288	38.7	144	34.6	.172
	- หญิง	475	61.3	272	65.4	
อายุของผู้ป่วย ณ วันที่ยึด	- 20 – 34 ปี	35	4.7	24	5.8	.000
	- 35 – 49 ปี	223	29.9	103	24.8	
	- 50 – 64 ปี	368	49.4	182	43.8	
	- ตั้งแต่ 65 ขึ้นไป	119	16.0	107	25.7	
ตำแหน่งขากรรไกร	- ขากรรไกรบน	390	52.3	229	55.0	.377
	- ขากรรไกรล่าง	355	47.7	187	45.0	
ตำแหน่งฟัน	- ฟันหน้า	211	28.3	159	38.2	.002
	- ฟันกรามน้อย	261	35.0	135	32.5	
	- ฟันกราม	273	36.6	122	29.3	
ชนิดของวัสดุที่ใช้	- โลหะเต็มซี่	194	26.0	81	19.5	.000
	- โลหะเคลือบด้วยพอร์ซเลน	551	74.0	305	73.3	
	- เซรามิกล้วน	0	0	30	7.2	
ชนิดของงานบูรณะ	- ครอบฟัน	432	58.0	313	75.2	.000
	- สะพานฟัน	285	38.3	102	24.5	
	- สะพานฟันชนิดคานยื่น	28	3.8	1	2	
จำนวนที่ฟันบูรณะต่อฟันหลักแต่ละซี่						
	- 1	432	58.0	313	75.2	.000
	- 2	8	1.1	1	0.2	
	- 3	220	29.5	68	16.3	
	- 4	43	5.8	12	2.9	
	- 5	25	3.4	15	3.6	
	- 6	13	1.7	3	0.7	
	- 8	0	0	4	1.0	
	- 9	4	0.5	0	0	
ฟันคู่สบ	- ฟันธรรมชาติ	646	86.7	349	83.9	.408
	- ฟันเทียมถอดได้	97	13.0	66	15.9	
	- รากฟันเทียม	2	0.3	1	0.2	
ความมีชีวิตของฟัน	- ฟันมีชีวิต	408	54.8	234	56.3	.626
	- ฟันที่ผ่านการรักษารากฟัน	337	45.2	182	43.8	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อมูลของฟันหลักยึดแต่ละซี่			ซีเมนต์กรด-เบส		4META-MMA/TBB		
			N = 745	ร้อยละ	N = 416	ร้อยละ	*P**
หลักยึดของฟันเทียมถอดได้	-	ไม่เป็น	586	78.7	294	70.7	.002
	-	เป็น	159	21.3	112	29.3	
ระยะเวลาการศึกษา	-	5 – 9.9 ปี	397	53.3	361	86.8	.000
	-	10 – 14.9 ปี	312	41.9	51	12.3	
	-	ตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป	36	4.8	4	1.0	

**p*-value ของสถิติไคสแควร์



รูปที่ 2 *ตำแหน่งการกระจายตัวของฟันหลักของครอบฟันและสะพานฟันในช่องปาก (จำนวน 1,161 ซี่)*

เปรียบเทียบสาเหตุของความล้มเหลวของงานทันตกรรมประดิษฐ์เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (944 ชิ้นงาน)

จากตารางที่ 3 พบความล้มเหลวทางชีวภาพ สูงกว่าความล้มเหลวที่เกิดกับชิ้นงานทันต-กรรมประดิษฐ์ กลุ่มซีเมนต์กรด-เบสพบความล้มเหลวที่มีสาเหตุเกี่ยวข้องกับการรั่วซึมและการยึดอยู่ได้แก่ ฟันผุ ฟันตาย และการหลุด (ร้อยละ 7.4, 1.7 และ 2.2 ตามลำดับ) มากกว่าซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี (ร้อยละ 1.4, 0.6 และ 0.0 ตามลำดับ) โดยซีเมนต์กรด-เบสพบฟันผุ เป็นสาเหตุหลักของความล้มเหลว รองลงมาคือ ฟันแตก โรคปริทันต์ การหลุด ฟันตาย พอร์ซเลนแตก และสัมผัสหลวม ในขณะที่ซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีพบฟันหลักแตกเป็นสาเหตุหลัก รองลงมาคือ โรคปริทันต์ ฟันผุ พอร์ซเลนแตก ฟันตาย และสัมผัสหลวม

ตารางที่ 3 *ความล้มเหลวที่เกิดกับฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ต่อชิ้นงาน (944 ชิ้นงาน)*

		ซีเมนต์กรด-เบส		4-META/MMA-TBB	
	ประเภทความล้มเหลว	N=583	(ร้อยละ)	N=361	(ร้อยละ)
ความล้มเหลวทางชีวภาพ	ฟันผุ	43	(7.4)	5	(1.4)
	ฟันแตก	17	(2.9)	11	(3.0)
	ฟันตาย	10	(1.7)	2	(0.6)
	โรคปริทันต์	14	(2.4)	6	(1.7)
ความล้มเหลวของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์	การหลุด	13	(2.2)	0	(0)
	โครงโลหะหรือพอร์ซเลนแตก	7	(1.2)	3	(0.8)
	สัมผัสหลวม	1	(0.2)	1	(0.3)

เปรียบเทียบสาเหตุของความล้มเหลวของฟันหลัก และชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (1,161 ซี่)

จากตารางที่ 4 พบความล้มเหลวทางชีวภาพที่เกิดกับฟันหลัก สูงกว่าความล้มเหลวที่เกิดกับชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ กลุ่มซีเมนต์กรด-เบสพบความล้มเหลวที่มีสาเหตุเกี่ยวข้องกับการรั่วซึมและการยึดอยู่ ได้แก่ ฟันผุ ฟันตาย และการหลุด (ร้อยละ 6.7, 2.7 และ 2.6 ตามลำดับ) มากกว่าซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี (ร้อยละ 1.2, 0.9 และ 0.0 ตามลำดับ) โดยซีเมนต์กรด-เบสพบ ฟันผุ เป็นสาเหตุหลักของความล้มเหลว รองลงมาคือ ฟันตาย ฟันแตก โรคปริทันต์ การหลุด พอร์ซเลนแตก และสัมผัสหลวม ในขณะที่ซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี พบ ฟันหลักแตกเป็นสาเหตุหลัก รองลงมาคือ โรคปริทันต์ ฟันผุ ฟันตาย พอร์ซเลนแตก และสัมผัสหลวม

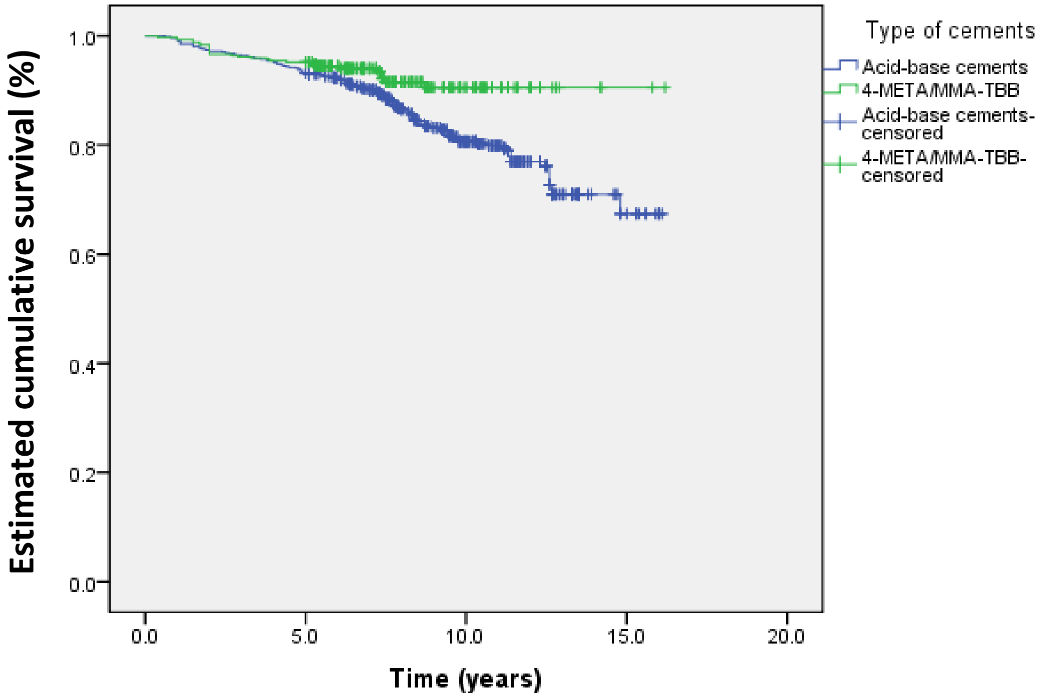
ตารางที่ 4 *ความล้มเหลวที่เกิดกับฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ต่อฟันหลัก (1,161 ซี่)*

		ซีเมนต์กรด-เบส		4-META/MMA-TBB	
	ประเภทความล้มเหลว	N=745	(ร้อยละ)	N=416	(ร้อยละ)
ความล้มเหลวทางชีวภาพ	ฟันผุ	50	(6.7)	5	(1.2)
	ฟันแตก	17	(2.3)	12	(2.9)
	ฟันตาย/ ฟันมีชีวิต	11/408	(2.7)	2/234	(0.9)
	โรคปริทันต์	14	(1.9)	6	(1.4)
ความล้มเหลวของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์	การหลุด	19	(2.6)	0	(0)
	โครงโลหะหรือพอร์ซเลนแตก	10	(1.3)	3	(0.7)
	สัมผัสหลวม	1	(0.1)	1	(0.2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

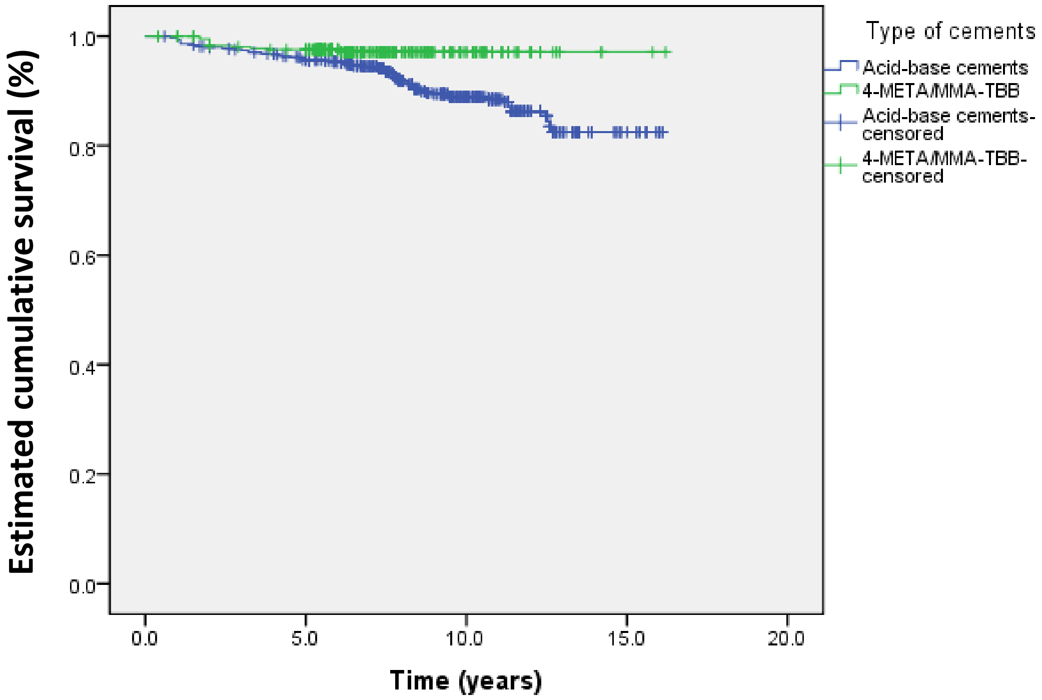
เปรียบเทียบอัตราการอยู่รอด การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ และการถอนฟัน เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (1,161 ซี่)

รูปที่ 3 แสดงอัตราการอยู่รอดโดยวิธีแคปลาน-ไมย์เออร์ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (log-rank test = 7.355, *p*-value = .007) ค่ามัธยฐานการอยู่รอดของกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส เท่ากับ 13.7 (±0.2) ปี ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับ 15.1 (±0.2) ปี อัตราการอยู่รอดของฟันหลักที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 93.2 (±0.9), 80.6 (±1.7) และ 67.4 (± 4.4) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 95.2 (±1.0), 90.5 (±1.9) และ 90.5 (±1.9) ตามลำดับ



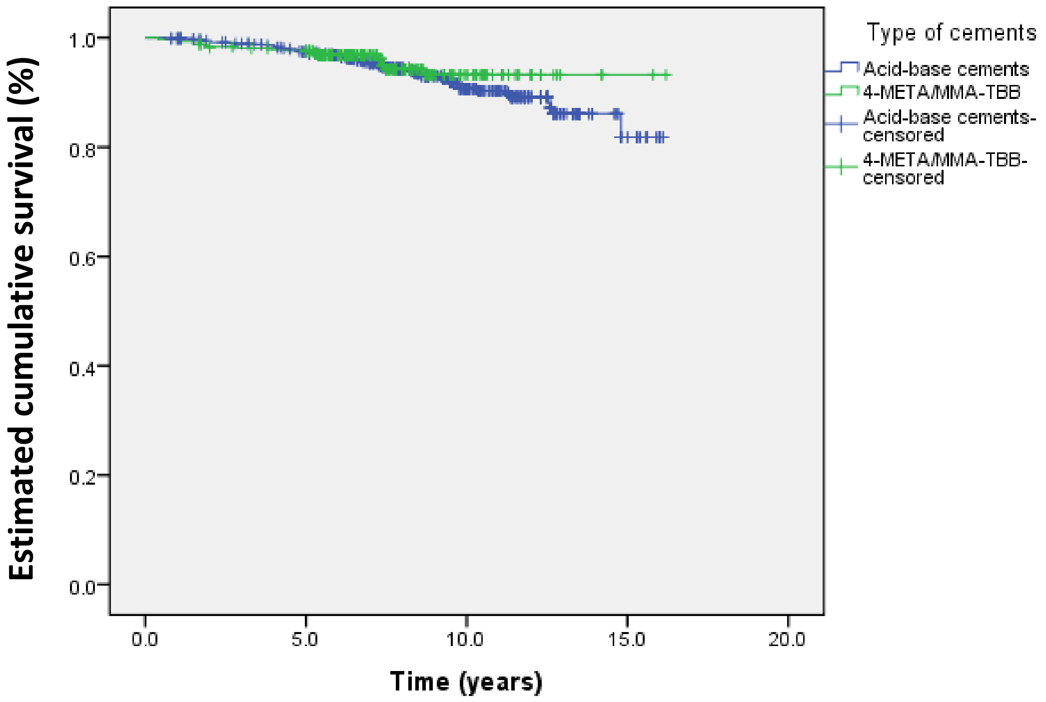
รูปที่ 3 *กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการอยู่รอดของฟันหลัก ของครอบฟันและสะพานฟันเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (p=.007)*

รูปที่ 4 แสดงอัตราการปลอดความล้มเหลวของการทำครอบฟันหรือสะพานฟันใหม่โดยวิธีแคปลาน-ไมย์เออร์ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (log-rank test = 9.646, *p*-value = .002) ค่ามัธยฐานการอยู่รอดของกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส เท่ากับ 14.7 (±0.2) ปี ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับ 15.8 (±0.1) ปี อัตราการปลอดความล้มเหลวของกลุ่มที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 95.7 (±0.7), 88.9 (±1.3) และ 82.5 (±2.5) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 97.6 (±0.8), 97.1 (±0.9) และ 97.1 (±0.9) ตามลำดับ



รูปที่ 4 *กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดความล้มเหลวทำครอบฟันหรือสะพานฟันใหม่เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (p=.002)*

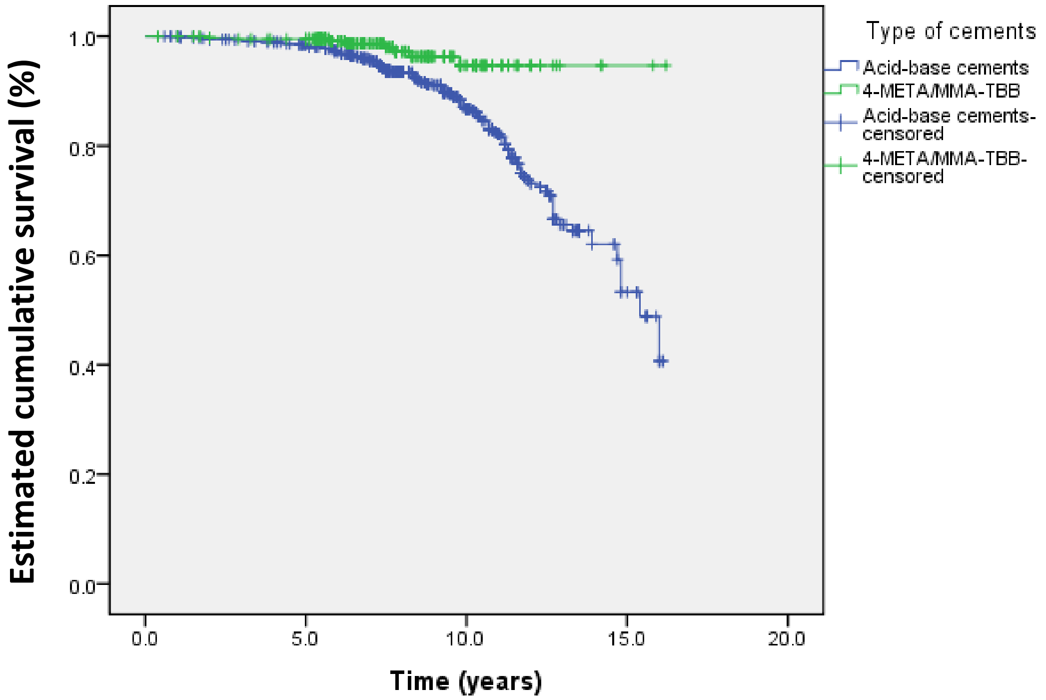
รูปที่ 5 แสดงอัตราการปลอดความล้มเหลวถอนฟันโดยวิธีแคปลาน-ไมย์เออร์ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (log-rank test = 0.419, *p*-value = .517) ค่ามัธยฐานการอยู่รอดของกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส เท่ากับ 15.0 (±0.1) ปี ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับ 15.5 (±0.2) ปี อัตราการปลอดความล้มเหลวของกลุ่มที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 97.4 (±0.6), 90.7 (±1.3) และ 81.8 (± 4.7) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 97.6 (±0.8), 93.2 (±1.8) และ 93.2 (±1.8) ตามลำดับ



รูปที่ 5 *กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดความล้มเหลวถอนฟัน ของครอบฟันหรือสะพานฟันเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (p=.517)*

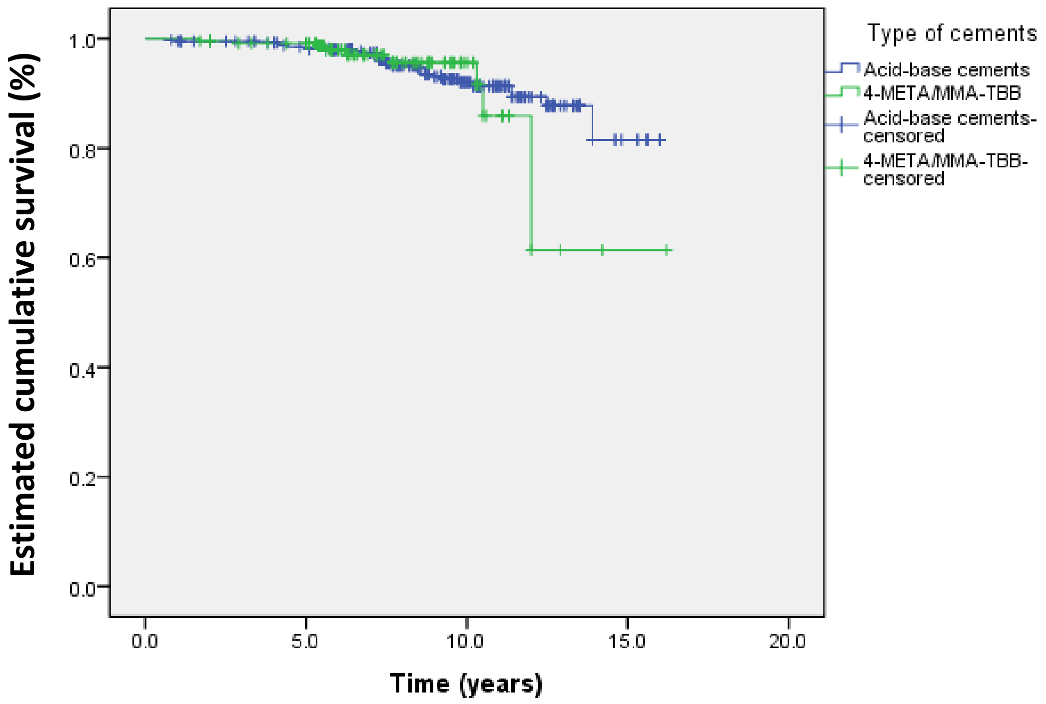
เปรียบเทียบอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ชิ้นงานบูรณะหลุด และฟันตาย เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน

รูปที่ 6 แสดงอัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อนฟันผุโดยวิธีแคปลาน-ไมย์เออร์ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (log-rank test = 12.711, *p*-value = .000) ค่ามัธยฐานการปลอดภาวะแทรกซ้อนฟันผุของกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส เท่ากับ 13.8 (±0.2) ปี ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับ 15.7 (±0.2) ปี อัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อนฟันผุของกลุ่มที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 98.5 (±0.5), 86.8 (±1.6) และ 53.3 (±5.9) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปี คือ ร้อยละ 99.5 (±0.3), 94.7 (±2.2) และ 94.7 (±2.2) ตามลำดับ พบภาวะแทรกซ้อนฟันผุในกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส 113 ซี่ (ร้อยละ 15.2) ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีพบ 8 ซี่ (ร้อยละ 1.9)



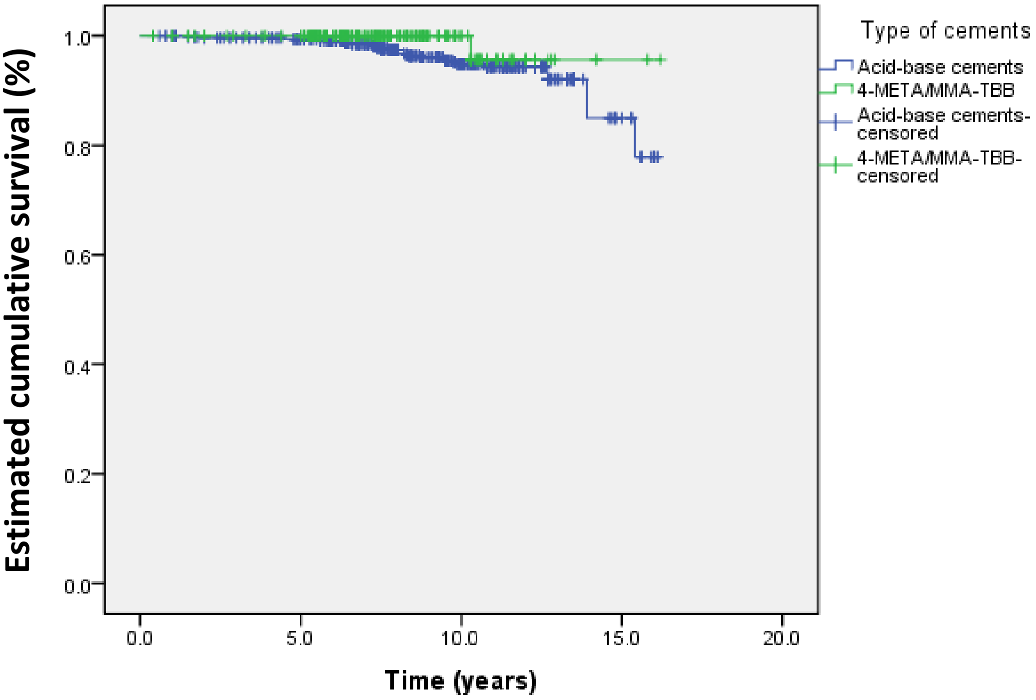
รูปที่ 6 *กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อน 'ฟันผุ' ของฟันหลักของครอบฟันและสะพานฟันเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (p=.000)*

รูปที่ 7 แสดงอัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อนฟันตายของฟันที่มีชีวิต 603 ซี่ โดยวิธีแคปลาน-ไมย์เออร์ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (log-rank test = .329, *p*-value = .566) ค่ามัธยฐานการการปลอดภาวะแทรกซ้อนฟันตายของกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส เท่ากับ 15.0 (±0.2) ปี ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับ 14.1 (±0.7) ปี อัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อนฟันตายของกลุ่มที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 98.2 (±0.7), 92.0 (±1.6) และ 81.5 (±6.5) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 99.1 (±0.6), 95.6 (±2.0) และ 61.4 (±15.5) ตามลำดับ พบฟันตายของกลุ่มที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส 29 ซี่ จาก 408 ซี่ (ร้อยละ 7.1) ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีพบ 10 ซี่ จาก 234 ซี่ (ร้อยละ 4.3)



รูปที่ 7 กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อน 'ฟันตาย' ของฟันหลักของครอบฟันและสะพานฟันที่มีชีวิตเมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (p=.566)

รูปที่ 8 แสดงอัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อนการหลุดของครอบฟันหรือสะพานฟัน โดยวิธีแคปลาน-ไมย์เออร์ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (log-rank test = 4.998, *p*-value = .025) ค่ามัธยฐานการปลอดภาวะแทรกซ้อนของกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส เท่ากับ 15.3 (±0.2) ปี ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับ 16.0 (±0.2) ปี อัตราการปลอดภาวะแทรกซ้อนของกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปี คือ ร้อยละ 99.3 (±0.3), 94.8 (±1.0) และ 85.0 (±5.1) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 100.0 (±0.0), 95.7 (±3.0) และ 95.7 (±3.0) ตามลำดับ พบการหลุดของครอบฟันหรือสะพานฟันที่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบส 32 ซี่ (ร้อยละ 4.3) ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีพบ 2 ซี่ (ร้อยละ 0.5)



รูปที่ 8 *กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ แสดงอัตราการปลอดการเกิดภาวะแทรกซ้อน 'ครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด' เมื่อใช้ซีเมนต์ต่างชนิดกัน (p=.025)*

ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ (ครอบฟันและสะพานฟัน) ของฟันหลักแต่ละซี่

วิเคราะห์ความสัมพันธ์อย่างหยาบ โดยไม่คำนึงถึงตัวแปรอิสระอื่น (bivariate analysis) ใช้สมการพหุถดถอยค็อกซ์ (Cox's proportional hazard regression) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ต่อความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ หรือถอนฟัน ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 5

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ตัวแปรแบบพหุ โดยพิจารณาผลจากหลายตัวแปร (multivariable analysis) ปัจจัยที่ได้จากผลการวิเคราะห์แต่ละปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ หรือถอนฟัน โดยนำตัวแปรที่มีค่า p-value < 0.25 มาวิเคราะห์โดยใช้สมการพหุถดถอยค็อกซ์ วิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยง หาค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตราย (Hazard ratio) และ 95% CI โดย p-value < 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ผลตามตารางที่ 6

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลว ได้แก่

ประเภทของงานบูรณะ โดยฟันหลักของสะพานฟัน มีโอกาสเสี่ยงต่อความล้มเหลวเป็น 1.813 เท่า (95%CI: 1.313 ถึง 2.503) เมื่อเทียบกับครอบฟัน

การเลือกใช้ซีเมนต์ โดยกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส มีโอกาสเสี่ยงต่อความล้มเหลวเป็น 1.664 เท่า (95%CI: 1.104 ถึง 2.513) เมื่อเทียบกับกลุ่มซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี

การรักษารากฟัน โดยฟันที่ผ่านการรักษารากฟันมาแล้ว มีโอกาสเสี่ยงต่อความล้มเหลวเป็น 1.511 เท่า (95%CI: 1.097 ถึง 2.081) เมื่อเทียบกับฟันที่ไม่ผ่านการรักษารากฟัน

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ ได้แก่

ตำแหน่งฟัน โดยฟันกรามน้อย มีโอกาสเสี่ยงเป็น 1.815 เท่า (95%CI: 1.006 ถึง 3.275) เมื่อเทียบกับฟันหน้า

ประเภทของงานบูรณะ โดยฟันหลักของสะพานฟัน มีโอกาสเสี่ยงเป็น 2.747 เท่า (95%CI: 1.678 ถึง 4.497) เมื่อเทียบกับครอบฟัน

ชนิดวัสดุ โดยวัสดุเซรามิกล้วน มีโอกาสเสี่ยงเป็น 11.024 เท่า (95%CI: 2.457 ถึง 49.464) เมื่อเทียบกับวัสดุโลหะเต็มซี่

การเลือกใช้ซีเมนต์ โดยกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส มีโอกาสเสี่ยงเป็น 2.950 เท่า (95%CI: 1.410 ถึง 6.173) เมื่อเทียบกับกลุ่มซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการถอนฟัน ได้แก่

เพศ โดยเพศชาย มีโอกาสเสี่ยงเป็น 1.931 เท่า (95%CI: 1.215 ถึง 3.067) เมื่อเทียบกับเพศหญิง

การรักษารากฟัน โดยฟันที่ผ่านการรักษารากฟันมาแล้ว มีโอกาสเสี่ยงเป็น 2.213 เท่า (95%CI: 1.371 ถึง 3.571) เมื่อเทียบกับฟันที่ไม่ผ่านการรักษารากฟัน

การเป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ โดยฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ มีโอกาสเสี่ยงเป็น 2.232 เท่า (95%CI: 1.332 ถึง 3.739) เมื่อเทียบกับฟันที่ไม่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5 *ผลการวิเคราะห์อย่างหยาบ แสดงผลของปัจจัยต่างๆต่อความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ และการถอนฟัน โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบจากปัจจัยอื่น*

ปัจจัย	ประเภท	การวิเคราะห์อย่างหยาบ (สมการการถดถอยค็อกซ์)									
		N	ความล้มเหลว			การทำชิ้นงานใหม่			การถอนฟัน		
			จำนวน	%	*p*	จำนวน	%	*p*	จำนวน	%	*p*
เพศ	ชาย	432	61	14.1		24	5.6		37	8.6	
	หญิง	729	103	14.1	.643	63	8.6	.117*	40	5.5	.020*
ช่วงอายุวันที่ยึด	20 – 49 ปี	385	53	13.8		33	8.6		20	5.2	
	ตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป	776	111	14.3	.097*	54	7.0	.917	57	7.3	.022*
ตำแหน่งขากรรไกร	ขากรรไกรบน	619	89	14.4		48	7.8		41	6.6	
	ขากรรไกรล่าง	542	75	13.8	.714	39	7.2	.654	36	6.6	.954
ตำแหน่งฟัน	ฟันหน้า	370	41	11.1		17	4.6		24	6.5	
	ฟันกรามน้อย	396	66	16.7	.103*	36	9.1	.041*	30	7.6	.803
	ฟันกราม	395	57	14.4	.424	34	8.6	.073*	23	5.8	.464
ประเภทของงานบูรณะ	ครอบฟัน	745	82	11.0		29	3.9		53	7.1	
	สะพานฟัน	387	79	20.4	.001*	57	14.7	.000*	22	5.7	.192*
	สะพานฟันชนิดคานยื่น	29	3	10.3	.436	1	3.4	.622	2	6.9	.538
ชนิดวัสดุ	โลหะเต็มซี่	275	37	13.5		23	8.4		14	5.1	
	โลหะเคลือบพอร์ซเลน	856	124	14.5	.391	61	7.1	.758	63	7.4	.121*
	เซรามิกล้วน	30	3	10.0	.633	3	10.0	.237*	0	0	.963
ฟันคู่สบ	ฟันธรรมชาติ	995	135	13.6		73	7.3		62	6.2	
	ฟันเทียมถอดได้	163	28	17.2	.168*	13	8.0	.658	15	9.2	.126*
	รากฟันเทียม	3	1	33.3	.178*	1	33.3	.054*	0	0	.972
ประเภทซีเมนต์	ซีเมนต์กรด-เบส	745	135	18.1		76	10.2		59	7.9	
	4-META/MMA-TBB	416	29	7.0	.007*	11	2.6	.003*	18	4.3	.518
การรักษารากฟัน	ฟันมีชีวิต	642	80	2.5		52	8.1		28	4.4	
	ฟันรักษาราก	519	84	6.2	.115*	35	6.7	.382	49	9.4	.002*
หลักยึดฟันเทียมถอดได้	ไม่เป็น	880	125	14.2		80	9.1		45	5.1	
	เป็น	281	39	13.9	.731	7	2.5	.002*	32	11.4	.000*

* significant at *p* < 0.25

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6 *ผลการวิเคราะห์แบบพหุ แสดงค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายจากปัจจัยต่างๆ ต่อความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ และการถอนฟัน*

ปัจจัย	ประเภท	ผลการวิเคราะห์แบบพหุ (สมการการถดถอยค็อกซ์)					
		ความล้มเหลว		การทำชิ้นงานใหม่		การถอนฟัน	
		Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*
เพศ	ชาย			1		1	
	หญิง			1.220 (0.750-1.985)	.423	0.518 (0.326-0.823)	.005*
ช่วงอายุผู้ป่วยวันที่ยึด	20 – 49 ปี	1				1	
	ตั้งแต่ 50 ปีขึ้น	1.274 (0.910-1.785)	.159			1.406 (0.824-2.401)	.212
ตำแหน่งฟัน	ฟันหน้า	1		1			
	ฟันกรามน้อย	1.391 (0.938-2.063)	.101	1.815 (1.006-3.275)	.048*		
	ฟันกราม	1.130 (0.753-1.696)	.555	1.942 (0.936-4.030)	.075		
ประเภทของงานบูรณะ	ครอบฟัน	1		1		1	
	สะพานฟัน	1.813 (1.313-2.503)	.000*	2.747 (1.678-4.497)	.000*	1.314 (0.752-2.296)	.338
	สะพานฟันชนิดคานยื่น	0.599 (0.188-1.910)	.387	0.411 (0.055-3.059)	.385	1.018 (0.242-4.278)	.981
ชนิดวัสดุ	โลหะเต็มซี่			1		1	
	โลหะเคลือบพอร์ซเลน			1.329 (0.684-2.581)	.402	1.481 (0.826-2.652)	.187
	เซรามิกล้วน			11.024 (2.457-49.464)	.002*	0.000 (0.000-3.757)	.968
ฟันคู่สบ	ฟันธรรมชาติ	1		1		1	
	ฟันเทียมถอดได้	1.297 (0.853-1.971)	.223	1.442 (0.789-2.635)	.235	1.179 (0.659-2.108)	.579
	รากฟันเทียม	3.577 (0.489-26.148)	.209	6.539 (0.857-49.888)	.070	0.000 (0.000-.)	.988
ประเภทซีเมนต์	ซีเมนต์กรด-เบส	1		1			
	4-META/MMA-TBB	0.601 (0.398-0.906)	.015*	0.339 (0.162-0.709)	.004*		
การรักษารากฟัน	ฟันมีชีวิต	1				1	
	ฟันรักษาราก	1.511 (1.097-2.081)	.012*			2.213 (1.371-3.571)	.001*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปัจจัย	ประเภท	ผลการวิเคราะห์แบบพหุ (สมการการถดถอยค็อกซ์)					
		ความล้มเหลว		การทำชิ้นงานใหม่		การถอนฟัน	
		Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*
หลักยึดฟันเทียมถอดได้	ไม่เป็น			1		1	
	เป็น			0.489 (0.213-1.125)	.092	2.232 (1.332-3.739)	.002*

* significant at $p < 0.05$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ฟันตาย และการหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ ของฟันหลักแต่ละซี่

วิเคราะห์ความสัมพันธ์อย่างหยาบ โดยไม่คำนึงถึงตัวแปรอิสระอื่น (bivariate analysis) ใช้สมการพหุถดถอยค็อกซ์ (Cox's proportional hazard regression) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ การหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ และฟันตาย ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 7

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ตัวแปรแบบพหุ โดยพิจารณาผลจากหลายตัวแปร (multivariable analysis) ปัจจัยที่ได้จากผลการวิเคราะห์แต่ละปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนการผุ การหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ และฟันตาย โดยนำตัวแปรที่มีค่า *p*-value < 0.25 มาวิเคราะห์โดยใช้สมการพหุถดถอยค็อกซ์ วิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยง หาค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตราย (Hazard ratio) และ 95% CI โดย *p*-value < 0.05 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ผลตามตารางที่ 8

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ได้แก่

ช่วงอายุผู้ป่วย ณ วันที่ยึดชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ โดยผู้ป่วยที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป มีโอกาสเสี่ยงเป็น 1.883 เท่า (95%CI: 1.220 ถึง 2.906) เมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่มีอายุ 20-49 ปี

ประเภทของงานบูรณะ โดยฟันหลักของสะพานฟัน มีโอกาสเสี่ยงเป็น 1.701 เท่า (95%CI: 1.104 ถึง 2.621) เมื่อเทียบกับครอบฟัน

ฟันคู่สบ โดยกลุ่มที่มีฟันคู่สบเป็นฟันเทียมถอดได้ มีโอกาสเสี่ยงเป็น 1.875 เท่า (95%CI: 1.212 ถึง 2.902) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีฟันคู่สบเป็นฟันธรรมชาติ

การเลือกใช้ซีเมนต์ โดยกลุ่มซีเมนต์กรด-เบสมีโอกาสเสี่ยงเป็น 3.333 เท่า (95%CI: 1.610 ถึง 6.900) เมื่อเทียบกับกลุ่มซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนการหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ ได้แก่

ฟันคู่สบ โดยกลุ่มที่มีฟันคู่สบเป็นรากฟันเทียม มีโอกาสเสี่ยงเป็น 21.985 เท่า (95%CI: 2.860 ถึง 168.986) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีฟันคู่สบเป็นฟันธรรมชาติ

การเลือกใช้ซีเมนต์ โดยกลุ่มซีเมนต์กรด-เบสมีโอกาสเสี่ยงเป็น 4.444 เท่า (95%CI: 1.056 ถึง 18.868) เมื่อเทียบกับกลุ่มซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนฟันตาย ได้แก่

เพศ โดยเพศหญิงมีโอกาสเสี่ยงเป็น 2.521 เท่า (95%CI: 1.158 ถึง 5.490) เมื่อเทียบกับเพศชาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 *ผลการวิเคราะห์อย่างหยาบ แสดงผลของปัจจัยต่างๆต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ การหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ และฟันตาย*

ปัจจัย	ประเภท	การวิเคราะห์อย่างหยาบ (สมการการถดถอยค็อกซ์)										
		N	การผุ			การหลุด			N มีชีวิต	ฟันตาย		
			N	ร้อยละ	*p*	n	ร้อยละ	*p*		n	ร้อยละ	*p*
เพศ	ชาย	432	38	8.8		13	3.0		272	8	2.9	
	หญิง	729	83	11.4	.459	21	2.9	.564	370	31	8.4	.020*
ช่วงอายุวันที่ยึด	20 – 49 ปี	385	33	8.6		12	3.1		218	15	6.9	
	ตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป	776	88	11.3	.000*	22	2.8	.305	424	24	5.7	.688
ตำแหน่งขากรรไกร	ขากรรไกรบน	619	67	10.8		17	2.7		310	17	5.5	
	ขากรรไกรล่าง	542	54	10.0	.379	17	3.1	.833	332	22	6.6	.693
ตำแหน่งฟัน	ฟันหน้า	370	36	9.7		9	2.4		191	9	4.7	
	ฟันกรามน้อย	396	32	8.1	.128*	10	2.5	.763	235	19	8.1	.478
	ฟันกราม	395	53	13.4	.665	15	3.8	.594	216	11	5.1	.852
ประเภทของงานบูรณะ	ครอบฟัน	745	63	8.5		17	2.3		376	16	4.3	
	สะพานฟัน	387	55	14.2	.121*	17	4.4	.186*	252	23	9.1	.368
	สะพานฟันชนิดคานยื่น	29	3	10.3	.327	0	0	.971	14	0	0	.968
ชนิดวัสดุ	โลหะเต็มซี่	275	34	12.4		10	3.6		174	8	4.6	
	โลหะเคลือบพอร์ซเลน	856	87	10.2	.919	24	2.8	.790	447	13	6.9	.234*
	เซรามิกล้วน	30	0	0	.949	0	0	.980	21	0	0	.979
ฟันคู่สบ	ฟันธรรมชาติ	995	89	8.9		28	2.8		558	36	6.5	
	ฟันเทียมถอดได้	163	32	19.6	.000*	5	3.1	.742	84	3	3.6	.376
	รากฟันเทียม	3	0	0	.962	1	33.3	.002*	0	0	0	
ประเภทซีเมนต์	ซีเมนต์กรด-เบส	745	113	15.2		32	4.3		408	29	7.1	
	4-META/MMA-TBB	416	8	1.9	.001*	2	0.5	.041*	234	10	4.3	.576
การรักษารากฟัน	ฟันมีชีวิต	642	57	8.9		21	3.3					
	ฟันรักษาราก	519	64	12.3	.078*	13	2.5	.424				
หลักยึดฟันเทียมถอดได้	ไม่เป็น	880	91	10.3		30	3.4		509	30	3.9	
	เป็น	281	30	10.7	.140*	4	1.4	.193*	133	9	6.8	.366

* significant at $p < 0.25$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 8 *ผลการวิเคราะห์แบบพหุ แสดงค่าอัตราส่วนความเสี่ยงอันตรายจากปัจจัยต่างๆ ต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ การหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ และฟันตาย*

ปัจจัย	ประเภท	ผลการวิเคราะห์แบบพหุ (สมการการถดถอยค็อกซ์)					
		การผุ		การหลุด		ฟันตาย	
		Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*
เพศ	ชาย					1	
	หญิง					2.521 (1.158-5.490)	.020*
ช่วงอายุผู้ป่วยวันที่ยึด	20 – 49 ปี	1					
	ตั้งแต่ 50 ปีขึ้น	1.883 (1.220-2.906)	.004*				
ตำแหน่งฟัน	ฟันหน้า	1					
	ฟันกรามน้อย	0.687 (0.421-1.119)	.132				
	ฟันกราม	1.059 (0.688-1.630)	.794				
ประเภทของงานบูรณะ	ครอบฟัน	1		1			
	สะพานฟัน	1.701 (1.104-2.621)	.016*	1.373 (0.670-2.817)	.387		
	สะพานฟันชนิดคานยื่น	0.770 (0.236-2.509)	.664	0.000 (0.000-6.782)	.972		
ชนิดวัสดุ	โลหะเต็มซี่					1	
	โลหะเคลือบพอร์ซเลน					1.628 (0.748-3.545)	.219
	เซรามิกล้วน					0.000 (0.000-.N/A**)	.979
ฟันคู่สบ	ฟันธรรมชาติ	1		1			
	ฟันเทียมถอดได้	1.875 (1.212-2.902)	.005*	1.351 (0.507-3.598)	.547		
	รากฟันเทียม	0.000 (0.000-1.877)	.964	21.985 (2.860-168.986)	.003*		
ประเภทซีเมนต์	ซีเมนต์กรด-เบส	1		1			
	4-META/MMA-TBB	0.300 (0.145-0.621)	.001*	0.225 (0.053-0.947)	.042*		
การรักษารากฟัน	ฟันมีชีวิต	1					
	ฟันรักษาราก	1.464 (0.997-2.149)	.052				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปัจจัย	ประเภท	ผลการวิเคราะห์แบบพหุ (สมการการถดถอยค็อกซ์)					
		การผุ		การหลุด		ฟันตาย	
		Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*	Hazard ratio (95% CI)	*p*
หลักยึดฟันเทียมถอดได้	ไม่เป็น	1	.296	1	.325		
	เป็น	1.303 (0.793-2.143)		0.568 (0.184-1.753)			

* significant at $p < 0.05$

**N/A = ไม่มีข้อมูลเนื่องจาก จำนวนฟันหลักในกลุ่มนี้มีน้อย และไม่มีความล้มเหลวในกลุ่มตัวอย่างนี้เลย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

อัตราการอยู่รอด และ ภาวะแทรกซ้อน ของฟันหลักและชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์

ผู้ป่วยจำนวน 259 คน มีจำนวนฟันหลักยึดทั้งหมด 1,161 ซี่ แบ่งตามชนิดของซีเมนต์ที่ใช้ยึด คือ ซีเมนต์กรด-เบส 745 ซี่ และซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี 416 ซี่ เมื่อเปรียบเทียบความล้มเหลวที่พบทั้งในฟันหลัก และชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ พบสาเหตุหลักของความล้มเหลวในกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส เกิดจากความล้มเหลวทางชีวภาพ โดยฟันหลักพบฟันผุสูงสุด ร้อยละ 6.7 รองลงมาคือ ฟันแตกร้อยละ 2.3 ฟันตายร้อยละ 2.7 และโรคปริทันต์ร้อยละ 1.9 ตรงกับการศึกษาที่ผ่านมาที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ในการยึดครอบฟันและสะพานฟัน ที่พบความล้มเหลวเกิดจากฟันผุมากที่สุด [4, 18, 20, 57, 68] ส่วนความล้มเหลวจากครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด พบร้อยละ 2.6 ใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส [19] ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินความล้มเหลวทางชีวภาพที่พบไม่ได้มีสาเหตุหลักมาจากซีเมนต์ ได้แก่ ฟันแตกร้อยละ 2.9 โรคปริทันต์ร้อยละ 1.4 ฟันผุร้อยละ 1.2 และฟันตายร้อยละ 0.9 และไม่พบความล้มเหลวจากครอบฟันหรือสะพานหลุดเลย ผลที่ได้ใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาที่ใช้ซีเมนต์เรซินในการยึดครอบฟัน [77] การศึกษานี้พบความล้มเหลวอื่นที่ไม่ได้มีสาเหตุหลักมาจากซีเมนต์ใกล้เคียงกันระหว่างซีเมนต์สองชนิด ได้แก่ ฟันแตก โรคปริทันต์ พอร์ซเลนแตก และสัมผัสหลวม

ความล้มเหลวในกลุ่มซีเมนต์กรด-เบส ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากซีเมนต์ ได้แก่ ฟันผุ ฟันตาย และครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด พบสูงกว่ากลุ่มที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ส่วนความล้มเหลวจากสาเหตุอื่นๆพบใกล้เคียงกัน ดังนั้นความล้มเหลวที่มีสาเหตุจากซีเมนต์ที่แตกต่างกันนี้ จึงเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลให้การอยู่รอดของครอบฟันหรือสะพานฟันที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี สูงกว่ากลุ่มซีเมนต์กรด-เบสอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราการอยู่รอดของฟันหลักยึดของครอบฟันและสะพานฟันที่ใช้ซีเมนต์กรด-เบส ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือร้อยละ 93.2 (±0.9), 80.6 (±1.7) และ 67.4 (± 4.4) ส่วนกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ภายหลัง 5, 10 และที่เวลา 15 ปีคือ ร้อยละ 95.2 (±1.0), 90.5 (±1.9) และ 90.5 (±1.9) ตามลำดับ พบอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุ และครอบฟันหรือสะพานฟันหลุดในกลุ่มซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี น้อยกว่ากลุ่มซีเมนต์กรด-เบสอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 6, 8) ส่วนภาวะแทรกซ้อนฟันตาย ไม่แตกต่างกันระหว่างซีเมนต์สองชนิด (รูปที่ 7) ผลการศึกษาที่ได้สนับสนุนสมมติฐานที่ว่าซีเมนต์ที่สามารถป้องกันการรั่วซึมระดับจุลภาคบริเวณรอยต่อระหว่างฟันกับวัสดุบูรณะในห้องทดลอง

[8, 14, 15] และในช่องปาก [78] ส่งผลให้อัตราการอยู่รอดของครอบฟันหรือสะพานฟันใช้งานในช่องปากสูงกว่ากลุ่มซีเมนต์กรด-เบสที่พบการรั่วซึมระดับจุลภาค [8, 53]

ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของครอบฟันและสะพานฟัน

ผลของซีเมนต์ต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อน

จากผลของการศึกษานี้พบว่า ชนิดของซีเมนต์มีผลต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของฟันที่บูรณะด้วยครอบฟันและสะพานฟัน โดยกลุ่มซีเมนต์กรด-เบสเสี่ยงต่อความล้มเหลว และการทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ เป็น 1.664 และ 2.950 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี และเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ ฟันผุ และการหลุดของครอบฟันและสะพานฟัน เป็น 3.333 และ 4.444 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ซีเมนต์กรด-เบส ได้แก่ ซีเมนต์ซิงก์ฟอสเฟต ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต และกลาสไอโอโนเมอร์ มีส่วนของเหลวเป็นสารละลายกรด และสามารถแทรกซึมผ่านผิวฟันขณะทำการยึดชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ ส่งผลระคายเคืองต่อเนื้อฟัน โดยก่อให้เกิดการละลายแร่ธาตุในชั้นเนื้อฟัน เกิดรูพรุนขนาดเล็กซึ่งเป็นสาเหตุของการรั่วซึมในผิวฟัน ทำให้พบการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของซีเมนต์กรด-เบสกับเนื้อฟันสูงกว่ารอยต่อบริเวณเคลือบฟัน และสูงกว่าซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี [8] เนื่องจากซีเมนต์เรซินชนิดนี้ สามารถสร้างชั้นรอยต่อที่ประกอบด้วยเรซินกับเคลือบฟันหรือไฮบริไดซ์อีนาเมล และเรซินกับเนื้อฟันหรือไฮบริไดซ์เดนทีน ซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อการสลายด้วยกรดไฮโดรคลอ-ริก (hydrochloric) และโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (sodium hypochlorite) ได้ [8, 14, 15] ป้องกันการซึมผ่านของสารละลายเบสิกฟุชชิน (basic fuchsine) และซิลเวอร์ไนเตรต (silver nitrate) [14] ต้านทานการซึมผ่านของกรดแลคติก (lactic acid) ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดฟันผุ [79] และป้องกันการแทรกซึมของแบคทีเรียบริเวณรอยต่อได้ [29] จากการศึกษานี้พบภาวะแทรกซ้อนการหลุดของชิ้นงานบูรณะในกลุ่มที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี น้อยกว่าซีเมนต์กรด-เบสอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าซีเมนต์ชนิดนี้เมื่อใช้ยึดชิ้นงานบูรณะสามารถต้านแรงบดเคี้ยวที่เกิดขึ้นในทุกทิศทางและทุกตำแหน่งของซี่ฟัน ในขณะที่ซีเมนต์กรด-เบส ให้ค่าแรงยึดอยู่ที่ต่ำกว่า [48] ซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีให้ค่าแรงดึงยึด (tensile strength) ระหว่างผิวเคลือบฟันกับโลหะประมาณ 11.6 เมกะปาสคาล [50] ระหว่างเนื้อฟันกับโลหะและเนื้อฟันกับพอร์ซเลนประมาณ 9.2 และ 12.5 เมกะปาสคาลตามลำดับ [40] โดยค่าแรงดึงยึดของซีเมนต์กับเนื้อฟัน (ประมาณ 23 เมกะปาสคาล) มีค่าสูงกว่าของซีเมนต์กับชิ้นงานบูรณะ [47] กรณีเกิดการขยับหรือหลุดของชิ้นงานบูรณะซีเมนต์จะติดอยู่ที่ฝั่งผิวเคลือบฟันและเนื้อฟัน ซึ่งจะช่วยปกป้องผิวฟันและเนื้อเยื่อ

ในฟันจากสิ่งเร้าในช่องปากจำพวกกรดและแบคทีเรีย [29, 47, 79] การที่ซีเมนต์เรซินชนิดนี้มีแรงดึงยึดที่สูงทั้งกับเนื้อฟันและวัสดุบูรณะ ทำให้เกิดข้อดีคือ ในฟันหลักที่มีความสูงตัวฟันน้อย ทำให้แรงยึดและแรงต้านทานการหลุดมีน้อยหลังการกรอเตรียมครอบฟันหรือสะพานฟัน ส่งผลให้เมื่อใช้ซีเมนต์กรด-เบสจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนครอบฟันหรือสะพานฟันหลุดได้ง่าย อาจต้องกรอฟันเพิ่มเพื่อเพิ่มแรงยึดและแรงต้านทานการหลุด เช่น การทำร่อง (groove) และ กล่อง (box) เป็นต้น บางกรณีอาจต้องทำการศัลยกรรมเพิ่มความสูงตัวฟัน (crown lengthening) การจัดฟันเพื่อดึงฟันขึ้น (orthodontic eruption) และการทำให้ฟันตายเพื่อรักษาคลองรากฟันโดยเจตนา (intentional root canal treatment) [80] แต่เมื่อใช้ซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีที่มีแรงดึงยึดที่สูง จะสามารถลดปัญหาการหลุดของครอบฟันและสะพานฟันในฟันหลักที่มีความสูงของตัวฟันน้อยได้ ดังจะเห็นได้จากการศึกษานี้ที่ไม่พบความล้มเหลวจากการหลุดของครอบฟันและสะพานฟัน ที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเลย แม้ในฟันหลักที่ความสูงตัวฟันน้อยมาก เช่น ฟันกรามซี่ที่สาม ซึ่งข้อดีดังกล่าวของซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีทั้งการสร้างรอยต่อที่ปราศจากการรั่วซึมและการมีค่าแรงดึงยึดที่สูง อาจเป็นสาเหตุที่ส่งผลให้อัตราการอยู่รอดของครอบฟันและสะพานฟันที่ยึดด้วยซีเมนต์ชนิดนี้มากกว่าซีเมนต์กรด-เบส และเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ฟันตาย และครอบฟันหรือสะพานฟันหลุดน้อยกว่า

การศึกษานี้รวมข้อมูลฟันหลักที่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบสสามชนิดได้แก่ ซิงก์ฟอสเฟต ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต และกลาสไอโอโนเมอร์ เป็นกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอัตราการอยู่รอด (p=.990) อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุ (p=.347) การหลุด (p=.358) และฟันตาย (p=.772) ระหว่างซีเมนต์กรด-เบสทั้งสามชนิด ซึ่งตรงกับการศึกษาที่ผ่านมาที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างอัตราการอยู่รอดของซีเมนต์กรด-เบสสามชนิดนี้ [23, 24] ซีเมนต์กรด-เบสส่งผลให้เกิดละลายแร่ธาตุในชั้นเนื้อฟัน เกิดการเผยผึ่งของเส้นใยคอลลาเจนซึ่งจะค่อยๆสลายตัวด้วยน้ำในช่องปาก ซึ่งการสลายตัวจะเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป [81] เกิดเป็นช่องว่างและโพรงฟันหรือฟันผุตามมา จากผลการศึกษานี้ตำแหน่งของซี่ฟัน และชนิดของวัสดุบูรณะไม่สัมพันธ์กับความล้มเหลวและภาวะแทรกซ้อนฟันผุ แม้ว่าวัสดุบูรณะโลหะเคลือบด้วยพอร์ซเลน และเซรามิกล้วนในทางทฤษฎีและปฏิบัติจะมีการกรอตัดฟันมากกว่าวัสดุโลหะเต็มซี่ เพื่อให้เกิดความแข็งแรงและสวยงามของครอบฟันและสะพานฟัน [9] ผลการศึกษาที่เกิดขึ้นนี้ยืนยันให้เห็นว่าชนิดของวัสดุที่ใช้ทำครอบฟันและสะพานฟันไม่ส่งผลกระทบต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ในทางตรงข้ามชนิดของซีเมนต์ซึ่งส่งผลต่อการรั่วซึม คือปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะแทรกซ้อนฟันผุ เมื่อมีการสะสมของคราบจุลินทรีย์บริเวณขอบของครอบฟันและสะพานฟัน เกิดการสร้างกรดที่สามารถแทรกซึมเข้าไปสลาย

ไฮดรอกซี่อะปาไทท์ในตัวฟันได้ โดยเฉพาะบริเวณที่มีรอยรั่วซึมจะเกิดการผุได้ง่ายเนื่องจากไม่สามารถทำความสะอาดได้ และกรดแทรกซึมเข้าสู่ตัวฟันบริเวณรอยรั่วได้เร็วกว่าผิวฟันปกติ [79, 82]

กลุ่มซีเมนต์กรด-เบสพบฟันผุที่ขอบกระจายทั่วไป ทั้งบริเวณที่อยู่เหนือเหงือกและใต้เหงือกด้านกระพุงแก้ม ด้านลิ้นและด้านสัมผัสฟัน ส่วนซีเมนต์เรซินพบบริเวณใต้เหงือกหรือบริเวณสัมผัสด้านข้างตัวฟันที่ควบคุมความชื้นยาก การใช้ซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี มีขั้นตอนการเตรียมผิวฟันมากกว่าซีเมนต์กรด-เบส คือ ผิวเคลือบฟันจะใช้กรดฟอสฟอริก หรือ สารละลายกรดซิตริก ร้อยละ 10 และเฟอร์ริกคลอไรด์ ร้อยละ 3 (10-3) ปรับสภาพผิวเคลือบฟันประมาณ 30 วินาที ส่วนบริเวณผิวเนื้อฟันใช้เฉพาะสารละลาย 10-3 เท่านั้นในการปรับสภาพผิวเนื้อฟันเป็นเวลา 10 วินาที เพื่อสลายชั้นสเมียร์ (smear layer) ล้างกรดออกให้สะอาดและเป่าให้ผิวฟันแห้ง จากนั้นจึงยึดด้วยซีเมนต์ที่เป็นส่วนผสมของมอนอเมอร์ชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี และผงโพลีเมทิวเมทาคริเลต (PMMA) โดยส่วนมอนอเมอร์จะแทรกซึมเติมเต็มผิวฟันที่เตรียมไว้ ก่อนการเกิดปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์โดยสารกระตุ้นปฏิกิริยาทีบีบี สร้างเป็นชั้นไฮบริดที่เป็นส่วนผสมระหว่างฟันและเรซิน [40] การใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวเนื้อฟัน หรือใช้สารละลาย 10-3 ทาผิวเนื้อฟันนานกว่า 30 วินาทีจะส่งผลให้เกิดการสร้างชั้นไฮบริดไม่สมบูรณ์เกิดการรั่วซึมบริเวณรอยต่อได้ [15] ซีเมนต์เรซินชนิดนี้เป็นระบบการเชื่อมต่อผิวฟันแบบแห้ง (dry bonding) เมื่อปรับสภาพผิวฟันด้วยกรด ล้างน้ำออกแล้วต้องเป่าลมเพื่อให้ผิวฟันแห้งก่อนเชื่อมด้วยเรซินมอนอเมอร์ ในกรณีที่ผิวฟันเปียกหรือชื้น มอนอเมอร์จะไม่สามารถแทรกซึมเข้าสู่ผิวฟันเพื่อสร้างชั้นเชื่อมต่อที่สมบูรณ์ได้ ทำให้เกิดการรั่วซึมและความล้มเหลวตามมา ดังนั้นในกรณีที่ขอบของชิ้นงานบูรณะอยู่บริเวณใต้เหงือก ต้องเตรียมผิวฟันที่ต้องการเชื่อมให้ปราศจากการปนเปื้อนจากเลือดและน้ำร่องเหงือก (gingival fluid) [56] โดยใช้ด้ายแยกเหงือกช่วย ซึ่งจะส่งผลต่อการใช้งานในทางคลินิกที่ยาวนานขึ้น [79] และลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะเสียวฟัน ฟันผุ ฟันตาย และครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด ดังปรากฏในการศึกษานี้

ผลของปัจจัยอื่นๆต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อน

เพศ เพศชายมีความเสี่ยงต่อการถอนฟันเป็น 1.931 เท่า เมื่อเทียบกับเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับ Palmqvist และ Soderfeldth [58] ที่พบว่าเพศชายมีความเสี่ยงต่อความล้มเหลว มากกว่าเพศหญิง เป็น 4.07 เท่า อาจเพราะเพศหญิงดูแลสุขภาพช่องปากดีกว่าเพศชาย [59] แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ De Backer และคณะ [60] ที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศต่อภาวะแทรกซ้อนของครอบฟันและสะพานฟัน การศึกษานี้พบความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนฟันตายในเพศหญิงเป็น 2.521

เท่า เมื่อเทียบกับเพศชาย อาจเพราะเพศหญิงให้ความสำคัญกับการรักษารากฟัน ในขณะที่เพศชายอาจให้ความสำคัญต่อการรักษารากฟันน้อยกว่า ในการศึกษานี้จึงพบอัตราการถอนในเพศชายมากกว่าเพศหญิง นอกจากปัจจัยเรื่องเพศแล้ว การเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันตายอาจมาได้จากหลายสาเหตุ เช่น ประวัติของฟันก่อนการรักษาด้วยครอบฟันหรือสะพานฟัน การสูญเสียโครงสร้างฟันจากสาเหตุฟันผุ ฟันสึก หรือฟันแตก [71] และอุณหภูมิที่เกิดจากการกรอเตรียมครอบฟัน [72] จึงควรตรวจสภาพและประเมินความมีชีวิตของฟันก่อนรักษา และระมัดระวังในขั้นตอนต่างๆเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนนี้

ช่วงอายุของผู้ป่วย ณ วันที่ยึดครอบฟันหรือสะพานฟัน โดยผู้ป่วยที่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไปมีโอกาสเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุเป็น 1.883 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่มีอายุ 20-49 ปี อาจเพราะเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น ความสามารถในการดูแลทำความสะอาดฟันน้อยลงส่งผลให้อนามัยช่องปาก (oral hygiene) ไม่ดี มีแนวโน้มส่งเสริมการเป็นโรคปริทันต์และฟันผุตามมา [62] ผลที่ได้จากการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Palmqvist และ Soderfeldth ที่พบว่าผู้ป่วยวัยกลางคนพบอัตราความล้มเหลวสูงขึ้น โดยพบว่าผู้ป่วยอายุ 30-49 ปี มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวของสะพานฟันเป็น 2.62 เท่า เมื่อเทียบกับอายุ 20-29 ปี [58] และสอดคล้องกับการศึกษาของ De Backer และคณะ [60] ที่พบว่าอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยกลุ่มที่มีความล้มเหลวของครอบฟันและสะพานฟัน สูงกว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ไม่พบความล้มเหลว แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Ioannidis และคณะ [61] ที่พบว่าอายุผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้นไม่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการอยู่รอดของงานบูรณะแบบติดแน่น

ตำแหน่งฟัน จากการศึกษานี้พบว่า ฟันกรามน้อย มีความเสี่ยงต่อการทำชิ้นงานบูรณะใหม่เป็น 1.815 เท่า เมื่อเทียบกับฟันหน้า ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Burke และ Lucarotti [83] ที่พบความล้มเหลวในครอบฟันหน้ามากกว่าฟันหลัง และ De Backer และคณะ [18] ที่ไม่พบความแตกต่างของตำแหน่งฟันต่อความล้มเหลวของครอบฟัน การทำชิ้นงานบูรณะใหม่อาจเป็นผลมาจากซีเมนต์ที่ใช้และชนิดของงานบูรณะ เนื่องจากงานวิจัยนี้พบว่า มีการใช้ซีเมนต์กรด-เบสยึดฟันหลักในฟันกรามน้อย (ร้อยละ 65.9) สูงกว่าฟันหน้า (ร้อยละ 57.0) และมีจำนวนฟันหลักของสะพานฟันในฟันกรามน้อย (ร้อยละ 36.1) สูงกว่าฟันหน้า (ร้อยละ 30.5) ซึ่งปัจจัยชนิดของซีเมนต์กรด-เบส และการเป็นฟันหลักของสะพานฟัน มีความเสี่ยงต่อการทำชิ้นงานบูรณะใหม่เป็น 2.950 และ 2.747 เท่าตามลำดับ

ชนิดของงานบูรณะ โดยพบว่าฟันหลักของสะพานฟัน มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลว การทำชิ้นงานบูรณะใหม่ และการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุเป็น 1.813, 2.747 และ 1.701 เท่า ตามลำดับเมื่อเทียบกับครอบฟัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Miyamoto และคณะ [64] ที่พบว่าครอบฟันและสะพานฟันพบความล้มเหลวไม่แตกต่างกัน ผลของการศึกษานี้พบความล้มเหลวในสะพานฟัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

มากกว่าครอบฟัน อาจเนื่องมาจากการทำความสะอาดสะพานฟันยากกว่าครอบฟัน โดยเฉพาะบริเวณใต้ฟันแขวน (pontic) ซึ่งพบคราบจุลินทรีย์สะสมและเกิดภาวะเหงือกอักเสบได้ง่ายหากขาดการทำความสะอาดที่ดีพอ ดังนั้นจึงควรใช้เส้นใยขัดฟัน (dental floss) เพื่อรักษาอนามัยช่องปากในผู้ป่วยที่ใส่สะพานฟัน [84]

ชนิดวัสดุ โดยพบว่าวัสดุบูรณะเซรามิกล้วน มีความเสี่ยงต่อการทำชิ้นงานบูรณะใหม่เป็น 11.024 เท่า เมื่อเทียบกับวัสดุบูรณะโลหะเต็มซี่ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Burke และ Lucarotti [83] ที่พบความล้มเหลวในครอบฟันเซรามิกล้วนมากกว่าครอบฟันโลหะเต็มซี่ เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุความล้มเหลวพบว่า ครอบฟันหรือสะพานฟันที่ใช้วัสดุบูรณะเซรามิกล้วนจำนวน 30 ซี่ พบความล้มเหลวต้องทำชิ้นงานใหม่ 3 ซี่ อันเนื่องมาจากการแตกหักของเซรามิก ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Beier และคณะ [77] และ Dhima และคณะ [85] ที่พบความล้มเหลวหลักของวัสดุบูรณะเซรามิกล้วนมีสาเหตุหลักมาจากการแตกหักของเซรามิก การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอัตราการอยู่รอดของวัสดุบูรณะเซรามิกล้วนแตกต่างกันตามชนิดของเซรามิก [21] และตำแหน่งของครอบฟันโดยพบความล้มเหลวในครอบฟันหลังมากกว่าฟันหน้า [86]

ฟันคู่สบ พบว่าฟันคู่สบที่เป็นฟันเทียมถอดได้ มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุเป็น 1.875 เท่า เมื่อเทียบกับฟันคู่สบที่เป็นฟันธรรมชาติ อาจเพราะผู้ป่วยที่สูญเสียฟันไปจนต้องรับการรักษาโดยการใส่ฟันเทียมถอดได้มักเป็นผู้ป่วยในกลุ่มสูงอายุ ซึ่งจากการศึกษานี้ อายุของผู้ป่วยมีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนฟันผุเช่นเดียวกัน และผู้ป่วยกลุ่มนี้มีแนวโน้มการดูแลรักษาความสะอาดฟันน้อยกว่าผู้ป่วยที่ไม่ได้ใส่ฟันเทียมถอดได้ การใส่ฟันเทียมถอดได้หากดูแลความสะอาดไม่ดีจะเป็นที่สะสมของคราบจุลินทรีย์ โดยฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้จะเสี่ยงต่อการเป็นที่การสะสมของคราบจุลินทรีย์มากกว่าฟันปกติ [73, 74] และเมื่ออนามัยช่องปากไม่ดีจะส่งผลให้เกิดโรคปริทันต์ และฟันผุตามมาได้ [62] จากการศึกษานี้พบว่าฟันคู่สบที่เป็นรากฟันเทียม มีความเสี่ยงต่อการหลุดของครอบฟันและสะพานฟันเป็น 21.985 เท่า เมื่อเทียบกับฟันคู่สบที่เป็นฟันธรรมชาติ เมื่อวิเคราะห์ครอบฟันหรือสะพานฟันที่มีฟันคู่สบเป็นรากฟันเทียมจำนวน 3 ซี่ พบว่ามี 2 ซี่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบส อีก 1 ซี่ ยึดด้วยซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี พบความล้มเหลวการหลุดในฟันหลักที่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบส 1 ซี่ภายหลังการยึดชิ้นงาน 2 ปี ภายหลังจากการหลุดได้ทำชิ้นงานบูรณะใหม่ในตำแหน่งเดิม แต่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีแทน โดยชิ้นงานบูรณะยังอยู่รอดในช่องปากจนถึงวันที่มาตรวจเป็นระยะเวลา 6 ปีภายหลังการยึดชิ้นงาน แสดงให้เห็นว่าภาวะแทรกซ้อนการหลุดของครอบฟันและสะพานฟัน ขึ้นกับชนิดของซีเมนต์ที่ใช้มากกว่าปัจจัยเรื่องฟันคู่สบ และเนื่องจากกลุ่มฟันหลักที่มีคู่สบเป็นรากฟันเทียมมีจำนวนน้อยเพียง 3 ซี่ จึงทำให้ผลการวิเคราะห์นี้ยังไม่สามารถนำไปอ้างอิงสู่ประชากรได้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

การรักษารากฟัน ฟันหลักที่ผ่านการรักษารากฟัน มีความเสี่ยงต่อการเกิดความล้มเหลวและถอนฟันเป็น 1.511 และ 2.213 เท่า ตามลำดับ เมื่อเทียบกับฟันหลักที่ไม่ผ่านการรักษารากฟัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Miyamoto และคณะ [64] พบว่าฟันที่ผ่านการรักษารากมีความเสี่ยงต่อการถูกถอนเป็น 4.004 เท่าเมื่อเทียบกับฟันที่มีชีวิต และ Palmqvist และ Soderfeldth [58] ที่พบว่าสะพานฟันที่มีฟันหลักเป็นฟันที่รักษารากฟันมีความเสี่ยงถูกถอนเป็น 4.05 เท่า เมื่อเทียบกับฟันหลักที่มีชีวิต และยังสอดคล้องกับการศึกษาอื่น ได้แก่ Walton [22, 67] พบความล้มเหลวในครอบฟันที่ผ่านการรักษารากฟันสูงกว่าครอบฟันในฟันที่มีชีวิต แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Valderhaug และคณะ [66] ที่ไม่พบความแตกต่างของการอยู่รอดของครอบฟันที่ผ่านการรักษารากฟันกับฟันที่มีชีวิต

หลักยึดของฟันเทียมถอดได้ ฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวถอนฟันเป็น 2.232 เท่า เมื่อเทียบกับฟันที่ไม่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Miyamoto และคณะ [64] ที่พบว่าฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้ มีความเสี่ยงต่อการถอนฟันเป็น 5.535 เท่า เมื่อเทียบกับฟันธรรมชาติ เนื่องจากฟันที่เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้เสี่ยงต่อการเป็นที่สะสมของคราบจุลินทรีย์และการเป็นโรคปริทันต์มากกว่าฟันปกติ [73, 74] ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการออกแบบฟันเทียม รวมถึงนัดผู้ป่วยมาตรวจเพื่อประเมินฟันหลักยึดและฟันเทียมถอดได้อย่างสม่ำเสอ [75]

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี เป็นตัวแทนซีเมนต์เรซินชนิดเดียว เนื่องจากมีข้อมูลการใช้ซีเมนต์เรซินชนิดนี้มากที่สุดในหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ ข้อดีของซีเมนต์เรซินชนิดนี้ คือสามารถสร้างชั้นรอยต่อที่ปราศจากการรั่วซึมได้ในห้องทดลอง และพบการรั่วซึมน้อยกว่าซีเมนต์กรด-เบส [8, 14, 15] ซีเมนต์เรซินสามารถแบ่งได้หลายชนิด มีส่วนประกอบ [87] คุณสมบัติทางกายภาพ [88] สมบัติเชิงกล [89] ให้แรงยึดติด [48] และการรั่วซึม [14, 90-92] แตกต่างกัน ซึ่งอาจส่งผลต่อการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนของงานบูรณะ จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบซีเมนต์เรซินชนิดอื่นเพิ่มเติมทางคลินิกต่อไป

การศึกษานี้ยังขาดการศึกษาปัจจัยเรื่องตำแหน่งของขอบวัสดุบูรณะ ว่าอยู่บนผิวเคลือบฟันหรือผิวเนื้อฟัน ซึ่งจะส่งผลต่อระดับการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างซีเมนต์กับผิวฟันเมื่อใช้ซีเมนต์กรด-เบส [8, 14, 15, 79] หรือซีเมนต์เรซินชนิดอื่นๆ [54, 55] รวมถึงอนามัยช่องปากของผู้ป่วย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการอยู่รอดในระยะยาวของงานบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ โดยผู้ป่วยที่มี

อนามัยช่องปากไม่ดี มีแนวโน้มส่งเสริมการเป็นโรคปริทันต์และฟันผุ[62] การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีความจำเป็นในการรักษาโรคปริทันต์ (the community periodontal index for treatment needs: CPITN) สูงจะพบความล้มเหลวของครอบฟันจากโรคปริทันต์ และจากสาเหตุอื่นมากกว่าผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีความจำเป็นในการรักษาโรคปริทันต์ต่ำกว่า ส่วนค่าอื่น เช่น ดัชนีคราบจุลินทรีย์ (plaque index: PI) และดัชนีการมีจุดเลือดออกเมื่อหยั่ง (bleeding on probing: BOP) ไม่สัมพันธ์กับความล้มเหลวของครอบฟัน [63] จึงควรตรวจสภาพปริทันต์ของผู้ป่วย และรักษาโรคปริทันต์ให้เป็นปกติก่อนบูรณะด้วยครอบฟัน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้ป่วยรักษาอนามัยช่องปากให้ดี และเข้ารับการรักษาโรคปริทันต์เป็นประจำ เพื่อป้องกันความล้มเหลวของงานบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ [63] การศึกษานี้ยังขาดข้อมูลเรื่องชนิดของโลหะและเซรามิกที่ใช้ จึงไม่สามารถวิเคราะห์ชนิดของโลหะและเซรามิก ต่ออัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนได้ จึงควรมีการเก็บข้อมูล และศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาย้อนหลังโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดและภาวะแทรกซ้อนที่มีสาเหตุมาจากซีเมนต์ได้แก่ ฟันผุ ฟันตาย และการหลุด ภายหลังการยึดครอบฟันและสะพานฟันซึ่งทำโดยนิสิตในหลักสูตรบัณฑิตศึกษาในช่วงระยะเวลา 5 ถึง 15 ปี โดยแบ่งประเภทซีเมนต์เป็นสองกลุ่มคือ ซีเมนต์กรด-เบส (ซิงก์ฟอสเฟต ซิงก์โพลีคาร์บอกซีเลต หรือกลาสไอโอโนเมอร์) และซีเมนต์เรซิน (โฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี) มีผู้ป่วยเข้าร่วม 259 คน รวมฟันหลักทั้งหมด 1,161 ซี่ สรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. การเลือกใช้ซีเมนต์มีผลต่ออัตราการอยู่รอดของครอบฟันและสะพานฟัน พบอัตราการอยู่รอดของฟันหลักเมื่อยึดด้วยซีเมนต์เรซินสูงกว่าซีเมนต์กรด-เบส โดยอัตราการอยู่รอดของฟันหลักภายหลัง 5 ปี 10 ปีและที่เวลา 15 ปีเมื่อใช้ซีเมนต์กรด-เบสเท่ากับร้อยละ 93.2, 80.6 และ 67.4 ส่วนซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเท่ากับร้อยละ 95.2, 90.5 และ 90.5 ตามลำดับ

2. การเลือกใช้ซีเมนต์มีผลต่ออัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้แก่ ฟันผุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุบูรณะและครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด โดยฟันหลักที่ยึดด้วยซีเมนต์กรด-เบสพบอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากฟันผุร้อยละ 15.2 และครอบฟันหรือสะพานฟันหลุดร้อยละ 4.3 มากกว่ากลุ่มที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีที่พบอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากฟันผุร้อยละ 1.9 และครอบฟันหรือสะพานฟันหลุดร้อยละ 0.5

3. ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวของฟันหลัก ได้แก่ ฟันหลักของสะพานฟันมีความเสี่ยงเป็น 1.813 เท่าเมื่อเทียบกับครอบฟัน การใช้ซีเมนต์กรด-เบสมีความเสี่ยงเป็น 1.663 เท่าเมื่อเทียบกับซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี และฟันที่ผ่านการรักษารากฟันมีความเสี่ยงเป็น 1.511 เท่าเมื่อเทียบกับฟันมีชีวิต ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ ได้แก่ ฟันกรามน้อยมีความเสี่ยงเป็น 1.815 เท่าเมื่อเทียบกับฟันหน้า ฟันหลักของสะพานฟันมีความเสี่ยงเป็น 2.747 เท่าเมื่อเทียบกับครอบฟัน วัสดุเซรามิกล้วนมีความเสี่ยงเป็น 11.024 เท่าเมื่อเทียบกับวัสดุโลหะเต็มซี่ และการใช้ซีเมนต์กรด-เบสมีความเสี่ยงเป็น 2.950 เท่าเมื่อเทียบกับซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการถอนฟัน ได้แก่ เพศชายมีความเสี่ยงเป็น 1.931 เท่าเมื่อเทียบกับเพศหญิง ฟันที่ผ่านการรักษารากฟันมีความเสี่ยงเป็น 2.213 เท่าเมื่อเทียบกับฟันมีชีวิต และฟันที่เป็นหลักยึดของฟัน

เทียมถอดได้มีความเสี่ยงเป็น 2.232 เท่าเมื่อเทียบกับฟันที่ไม่ได้เป็นหลักยึดของฟันเทียมถอดได้

4. ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนฟันผุ ได้แก่ คนไข้ช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไปในวันที่ยึดวัสดุบูรณะมีความเสี่ยงเป็น 1.883 เท่าเมื่อเทียบกับคนไข้อายุตั้งแต่ 50 ปีลงมา ฟันหลักของสะพานฟันมีความเสี่ยงเป็น 1.701 เท่าเมื่อเทียบกับครอบฟัน ฟันคู่สบเป็นฟันเทียมถอดได้มีความเสี่ยงเป็น 1.875 เท่าเมื่อเทียบกับฟันคู่สบเป็นฟันธรรมชาติ และการใช้ซีเมนต์กรด-เบสมีความเสี่ยงเป็น 3.333 เท่าเมื่อเทียบกับซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ส่วนปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะแทรกซ้อน การหลุดของครอบฟันหรือสะพานฟัน ได้แก่ การใช้ซีเมนต์กรด-เบสมีความเสี่ยงเป็น 4.444 เท่าเมื่อเทียบกับซีเมนต์เรซินโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี และปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะแทรกซ้อน ฟันตายต้องรักษารากฟัน ได้แก่ เพศหญิงมีความเสี่ยงเป็น 2.521 เท่าเมื่อเทียบกับเพศชาย

ครอบฟันและสะพานฟันที่ยึดด้วยซีเมนต์เรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี ที่สามารถสร้างรอยต่อที่ปราศจากการรั่วซึมระหว่างตัวฟันกับสิ่งประดิษฐ์ได้ ให้การใช้งานที่ยาวนานกว่า และพบภาวะแทรกซ้อนน้อยกว่า โดยพบความเสี่ยงต่อความล้มเหลว การทำชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์ใหม่ ภาวะแทรกซ้อนฟันผุ และการหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์น้อยกว่าซีเมนต์กรด-เบส

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

.1 Edelhoff D, Özcan M. To what extent does the longevity of fixed dental prostheses depend on the function of the cement? Working Group 4 materials: cementation. Clin Oral Implants Res. 2007;18 Suppl .204-3:193

.2 Piemjai M. Effect of seating force, margin design, and cement on marginal seal and retention of complete metal crowns. Int J Prosthodont. 2001;.6-412:(5)14

.3 Pierce CN. Proceeding of dental societies. Pennsylvania association of dental surgeons. Dent Cosmos. 1879;.7-21:696

.4 Creugers NH, Käyser AF, van 't Hof MA. A meta-analysis of durability data on conventional fixed bridges. Community Dent Oral Epidemiol. 1994;.52-448:(6)22

.5 Gilboe DB, Teteruck WR. Fundamentals of extracoronal tooth preparation. Part I. Retention and resistance form. J Prosthet Dent. 1974;.6-651:(6)32

.6 Bath-Balogh M, Fehrenbach MJ. Dentin and pulp. Illustrated dental embryology, histology, and anatomy. 3 ed: Elsevier; .2011p. .67-145

.7 Klyvert MM. Histology and embryology. In: Darby ML, editor. Mosby’s comprehensive review of dental hygiene. 7 ed. St. Louis: Mosby; .2012p. .4-50

.8 Piemjai M, Miyasaka K, Iwasaki Y, Nakabayashi N. Comparison of microleakage of three acid-base luting cements versus one resin-bonded cement for Class V direct composite inlays. J Prosthet Dent. 2002;.603-598:(6)88

.9 Goodacre CJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. J Prosthet Dent. 2001;.76-363:(4)85

.10 Sakaguchi RL, Power JM. The oral environment. In: Sakaguchi RL, Power JM, editors. Craig’s restorative dental materials. 13 ed. St. Louis: Elsevier; .2012p. .12-6

.11 Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. J Oral Pathol. 1982;.50-439:(6)11

.12 Brännström M. The cause of postrestorative sensitivity and its prevention. J Endod. 1986;.81-475:(10)12

.13 Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;.53-849:(6)34

.14 Piemjai M, Thaveeratana A, Nakabayashi N. Marginal integrity between a prefabricated composite block and enamel, DEJ, and dentin. Am J Dent. 2010;.91-285:(5)23

.15 Piemjai M, Watanabe A, Iwasaki Y, Nakabayashi N. Effect of remaining demineralised dentine on dental microleakage accessed by a dye penetration: how to inhibit microleakage? J Dent. 2004;.501-495:(6)32

.16 Nakabayashi N. Bonding of restorative materials to dentine: the present status in Japan. Int Dent J. 1985;.54-145:(2)35

.17 De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L, De Boever J. A -20 year retrospective survival study of fixed partial dentures. Int J Prosthodont. 2006;.53-143:(2)19

.18 De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L, De Boever J. An -18 year retrospective survival study of full crowns with or without posts. Int J Prosthodont. 2006;.42-136:(2)19

.19 Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications in fixed prosthodontics. J Prosthet Dent. 2003;.41-31:(1)90

.20 Pjetursson BE, Bragger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). Clin Oral Implants Res. 2007;18 Suppl .113-3:97

.21 Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns. Clin Oral Implants Res. 2007;18 Suppl .85-3:73

.22 Walton TR. The up to -25year survival and clinical performance of 2,340 high gold-based metal-ceramic single crowns. Int J Prosthodont. 2013;.60-151:(2)26

.23 Black SM, Charlton G. Survival of crowns and bridges related to luting cements. Restorative Dent. 1990;.30-26:(3)6

.24 Jokstad A, Mjör IA. Ten years' clinical evaluation of three luting cements. J Dent. 1996;.15-309:(5)24

.25 Sakaguchi RL, Power JM. Materials for adhesion and luting. In: Sakaguchi RL, Power JM, editors. Craig,'s restorative dental materials. 13 ed. St Louis: Mosby; .2012p. .47-327

.26 Jarjoura I. Dental cement. In: O'Brien W, editor. Dental materials and their selection. 4 ed. Chicago: Quintessence; .2008p. .59-134

.27 Smith DC. A new dental cement. Br Dent J. 1968;.4-381:(9)124

.28 Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. Br Dent J. 1972;.5-133:(4)132

.29 Nakabayashi N, Pashley DH. Hybridization of dental hard tissue. Tokyo: Quintessence Publishing; .1998

.30 Bowen RL. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. J Dent Res. 1965;-895:(5)44 .902

.31 Retief DH, Busscher HJ, de Boer P, Jongebloed WL, Arends J. A laboratory evaluation of three etching solutions. Dent Mater. 1986;.6-202:(5)2

.32 Busscher HJ, Retief DH, Arends J. Relationship between surface-free energies of dental resins and bond strengths to etched enamel. Dent Mater. 1987;.3-60:(2)3

.33 Legler LR, Retief DH, Bradley EL. Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on enamel depth of etch: an in vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990;.60-154:(2)98

.34 Legler LR, Retief DH, Bradley EL, Denys FR, Sadowsky PL. Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on the shear bond strength of an orthodontic bonding resin to enamel. An in vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;.92-485:(6)96

.35 Tagami J, Hosoda H, Fusayama T. Optimal technique of etching enamel. Oper Dent. 1988;.4-181:(4)13

.36 Uno S, Finger WJ. Effect of acid etchant composition and etch duration on enamel loss and resin composite bonding. Am J Dent. 1995;.9-165:(4)8

.37 Gunadi G, Nakabayashi N. Preparation of an effective light-cured bonding agent for orthodontic application. Dent Mater. 1997;.12-7:(1)13

.38 Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Dent Res. 1979;.70-1364:(4)58

.39 Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. J Dent Res. 1983;.81-1076:(10)62

CHULALONGKORN UNIVERSITY

.40 Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater Res. 1982;.73-265:(3)16

.41 Nakabayashi N, Watanabe A, Arao T. A tensile test to facilitate identification of defects in dentine bonded specimens. J Dent. 1998;.85-379:(4)26

.42 Nakabayashi N, Hiranuma K. Effect of etchant variation on wet and dry dentin bonding primed with -4META/acetone. Dent Mater. 2000;.9-274:(4)16

.43 Pashley DH, Michelich V, Kehl T. Dentin permeability: effects of smear layer removal. J Prosthet Dent. 1981;.7-531:(5)46

.44 Tao L, Pashely DH, Boyd L. Effect of different types of smear layers on dentin and enamel shear bond strengths. Dent Mater. 1988;.16-208:(4)4

.45 Kato G, Nakabayashi N. Effect of phosphoric acid concentration on wet-bonding to etched dentin. Dent Mater. 1996;.5-250:(4)12

.46 Nakabayashi N, Takarada K. Effect of HEMA on bonding to dentin. Dent Mater. 1992;.30-125:(2)8

.47 Piemjai M, Nakabayashi N. Direct Tensile Strength and Characteristics of Dentin Restored with All-Ceramic, Resin-Composite, and Cast Metal Prostheses Cemented with Resin Adhesives. Biomed Res Int. 2015;.2015:656948

.48 Hunsaker KJ, Christensen GJ, Christensen RP, Cao D, Lewis RG. Retentive characteristics of dental cementation materials. Gen Dent. 1993;41 Spec No:.7-464

.49 Gottlieb EW, Retief DH, Jamison HC. An optimal concentration of phosphoric acid as an etching agent. Part I: Tensile bond strength studies. J Prosthet Dent. 1982;.51-48:(1)48

.50 Sen D, Nayir E, Pamuk S. Comparison of the tensile bond strength of high-noble, noble, and base metal alloys bonded to enamel. J Prosthet Dent. 2000;.6-561:(5)84

.51 Petrie CS, Eick JD, Williams K, Spencer P. A comparison of 3 alloy surface treatments for resin-bonded prostheses. J Prosthodont. 2001;.23-217:(4)10

.52 Kidd EA. Microleakage: a review. J Dent. 1976;.206-199:(5)4

.53 Tjan AH, Dunn JR, Grant BE. Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. J Prosthet Dent. 1992;.5-11:(1)67

.54 Uludag B, Ozturk O, Ozturk AN. Microleakage of ceramic inlays luted with different resin cements and dentin adhesives. J Prosthet Dent. 2009;.41-235:(4)102

.55 Uludag B, Yucedag E, Sahin V. Microleakage of inlay ceramic systems luted with self-adhesive resin cements. J Adhes Dent. 2014;.9-523:(6)16

.56 Takefu H, Shimoji S, Sugaya T, Kawanami M. Influence of blood contamination before or after surface treatment on adhesion of -4META/MMA-TBB resin to root dentin. Dent Mater J. 2012;.8-131:(1)31

.57 Bart I, Dobler B, Schmidlin K, Zwahlen M, Salvi GE, Lang NP, et al. Complication and failure rates of tooth-supported fixed dental prostheses after 7 to 19 years in function. Int J Prosthodont. 2012;.7-360:(4)25

.58 Palmqvist S, Soderfeldt B. Multivariate analyses of factors influencing the longevity of fixed partial dentures, retainers, and abutments. J Prosthet Dent. 1994;.50-245:(3)71

.59 Alcouffe F. Oral hygiene behavior: differences between men and women. Clin Prev Dent. 1989;.10-6:(3)11

.60 De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L. The influence of gender and age on fixed prosthetic restoration longevity: an up to -18to -20year follow-up in an undergraduate clinic. Int J Prosthodont. 2007;.86-579:(6)20

.61 Ioannidis G, Paschalidis T, Petridis HP, Anastassiadou V. The influence of age on tooth supported fixed prosthetic restoration longevity. A systematic review. J Dent. 2010;.81-173:(3)38

.62 Axelsson P, Lindhe J. Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. Results after 6 years. J Clin Periodontol. 1981;-239:(3)8 .48

.63 De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L. Survival of complete crowns and periodontal health: -18year retrospective study. Int J Prosthodont.2007 ;.8-151:(2)20

.64 Miyamoto T, Morgano SM, Kumagai T, Jones JA, Nunn ME. Treatment history of teeth in relation to the longevity of the teeth and their restorations: outcomes of teeth treated and maintained for 15 years. J Prosthet Dent. 2007;.6-150:(3)97

.65 Palmqvist S, Swartz B. Artificial crowns and fixed partial dentures 18 to 23 years after placement. Int J Prosthodont. 1993;.85-279:(3)6

.66 Valderhaug J, Jokstad A, Ambjornsen E, Norheim PW. Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. J Dent. 1997;.105-97:(2)25

.67 Walton TR. A -10year longitudinal study of fixed prosthodontics: clinical characteristics and outcome of single-unit metal-ceramic crowns. Int J Prosthodont. 1999;.26-519:(6)12

.68 De Backer H, Van Maele G, Decock V, Van den Berghe L. Long-term survival of complete crowns, fixed dental prostheses, and cantilever fixed dental prostheses with posts and cores on root canal-treated teeth. Int J Prosthodont. 2007;.34-229:(3)20

.69 Jackson CR, Skidmore AE, Rice RT. Pulpal evaluation of teeth restored with fixed prostheses. J Prosthet Dent. 1992;.5-323:(3)67

.70 Cheung GS, Lai SC, Ng RP. Fate of vital pulps beneath a metal-ceramic crown or a bridge retainer. Int Endod J. 2005;.30-521:(8)38

.71 Abou-Rass M .The stressed pulp condition: an endodontic-restorative diagnostic concept. J Prosthet Dent. 1982;.7-264:(3)48

.72 Kwon SJ, Park YJ, Jun SH, Ahn JS, Lee IB, Cho BH, et al. Thermal irritation of teeth during dental treatment procedures. Restor Dent Endod.2013 ;.12-105:(3)38

.73 do Amaral BA, Barreto AO, Gomes Seabra E, Roncalli AG, da Fonte Porto Carreiro A, de Almeida EO. A clinical follow-up study of the periodontal conditions of RPD abutment and non-abutment teeth. J Oral Rehabil. 2010;.52-545:(7)37

.74 Zalkind M, Ever-Hadani P, Hochman N. Resin-bonded fixed partial denture retention: a retrospective -13year follow-up. J Oral Rehabil. 2003;.7-971:(10)30

.75 Kapur KK, Deupree R, Dent RJ, Hasse AL. A randomized clinical trial of two basic removable partial denture designs. Part I: Comparisons of five-year success rates and periodontal health. J Prosthet Dent. 1994;.82-268:(3)72

.76 Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjör I, Bayne S, Peters M, et al. FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations-update and clinical examples. Clin Oral Investig. 2010;.66-349:(4)14

.77 Beier US, Kapferer I, Dumfahrt H. Clinical long-term evaluation and failure characteristics of 1,335 all-ceramic restorations. Int J Prosthodont. 2012;.8-70:(1)25

.78 Nakabayashi N, Ashizawa M, Nakamura M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: durable bonding to vital dentin. Quintessence Int. 1992;.41-135:(2)23

.79 Piemjai M. Dentin protection for life-long function. Bangkok: Samcharoen Panich; .2015

.80 Sharma A, Rahul GR, Poduval ST, Shetty K. Short clinical crowns (SCC) – treatment considerations and techniques. J Clin Exp Dent. 2012;:(4)4e.6-230

.81 Kiyomura M. Bonding strength to bovine dentin with -4META/MMA-TBB resin. Long-term stability and influence of water. J Jpn Dent Mater. 1987;.72-6:860

.82 Piemjai M, Chantarawej P, Nakabayashi N, Garcia-Godoy F. Prognosis test by visualization of demineralized dentin under restorations to prevent initial wall-lesions initiated by lactic acid. Am J Dent. 2017 inpress.

.83 Burke FJ, Lucarotti PS. Ten-year outcome of crowns placed within the General Dental Services in England and Wales. J Dent. 2009;.24-12:(1)37

.84 Tolboe H, Isidor F, Budtz-Jorgensen E, Kaaber S. Influence of oral hygiene on the mucosal conditions beneath bridge pontics. Scand J Dent Res. 1987;.82-475:(6)95

.85 Dhima M, Paulusova V, Carr AB, Rieck KL, Lohse C, Salinas TJ. Practice-based clinical evaluation of ceramic single crowns after at least five years. J Prosthet Dent. 2014;.30-124:(2)111

.86 Wang X, Fan D, Swain MV, Zhao K. A systematic review of all-ceramic crowns: clinical fracture rates in relation to restored tooth type. Int J Prosthodont. 2012;-441:(5)25 .50

.87 Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. Biomaterials. 2007;.85-3757:(26)28

.88 White SN, Yu Z. Physical properties of fixed prosthodontic, resin composite luting agents. Int J Prosthodont. 1993;.9-384:(4)6

.89 Braga RR, Cesar PF, Gonzaga CC. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. J Oral Rehabil. 2002;.62-257:(3)29

.90 Hooshmand T, Mohajerfar M, Keshvad A, Motahhary P. Microleakage and marginal gap of adhesive cements for noble alloy full cast crowns. Oper Dent. 2011;.65-258:(3)36

.91 Trajtenberg CP, Caram SJ, Kiat-amnuay S. Microleakage of all-ceramic crowns using self-etching resin luting agents. Oper Dent. 2008;.9-392:(4)33

.92 White SN, Sorensen JA, Kang SK, Caputo AA. Microleakage of new crown and fixed partial denture luting agents. J Prosthet Dent. 1992;.61-156:(2)67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

No. 032/2015

Study Protocol and Consent Form Approval

The Human Research Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand has approved the following study to be carried out according to the protocol and patient/participant information sheet dated and/or amended as follows in compliance with the **ICH/GCP.**

Study Title	: Survival rates and complications of fixed dental prostheses cemented with acid-base and/or resin cements: a retrospective 5 to 15 years study
Study Code	: HREC-DCU **2015-021**
Study Center	: Chulalongkorn University
Principle Investigator	: Dr. Noppawan Adunphichet
Protocol Date	: March 20, 2015
Date of Approval	: April 7, 2015
Date of Expiration	: April 6, 2017

V. Lertchirakarn
....
(Associate Professor Dr. Veera Lertchirakarn)
Chairman of Ethics Committee

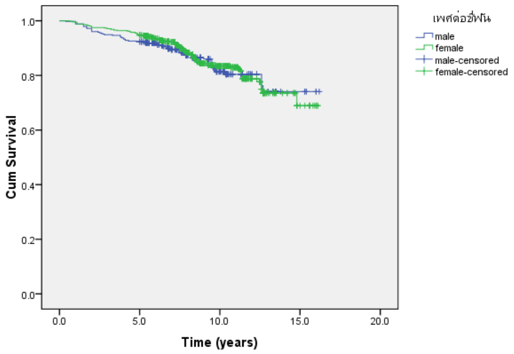
K. Bhalang
....
(Assistant Professor Dr. Kanokporn Bhalang)
Associate Dean for Research

*A list of the Ethics Committee members (names and positions) present at the Ethics Committee meeting on the date of approval of this study has been attached (upon requested). This Study Protocol Approval Form will be forwarded to the Principal Investigator.

Approval is granted subject to the following conditions: (see back of the approval)

กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ และผลสถิติล็อก-แรงค์ของปัจจัยต่างๆต่อความล้มเหลว

เพศ



Case Processing Summary

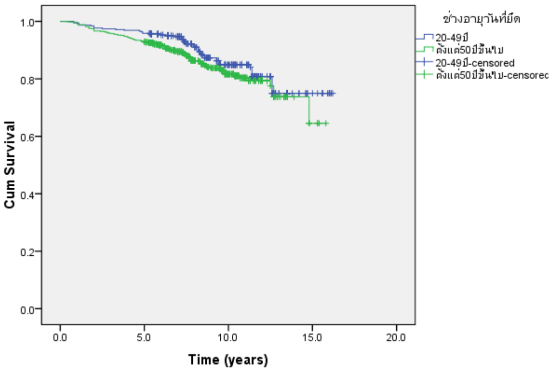
เพศต่อซี่ฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Male	432	61	371	85.9%
female	729	103	626	85.9%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.215	1	.643

Test of equality of survival distributions for the different levels of เพศต่อซี่ฟัน.

ช่วงอายุผู้ป่วย ณ วันที่ยึด



Case Processing Summary

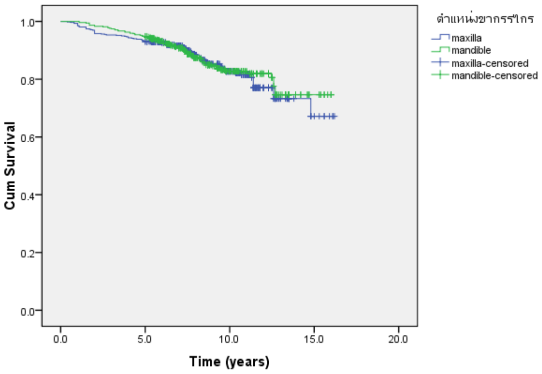
ช่วงอายุวันที่ยึด	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
20-49ปี	385	53	332	86.2%
ตั้งแต่50ปีขึ้นไป	776	111	665	85.7%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.778	1	.096

Test of equality of survival distributions for the different levels of ช่วงอายุวันที่ยึด.

ตำแหน่งขากรรไกร



Case Processing Summary

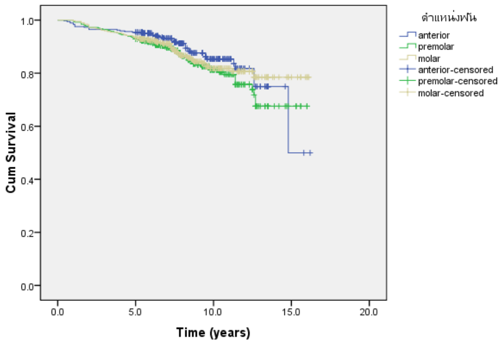
ตำแหน่งขากรรไกร	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
maxilla	619	89	530	85.6%
mandible	542	75	467	86.2%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.134	1	.714

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งขากรรไกร.

ตำแหน่งฟัน



Case Processing Summary

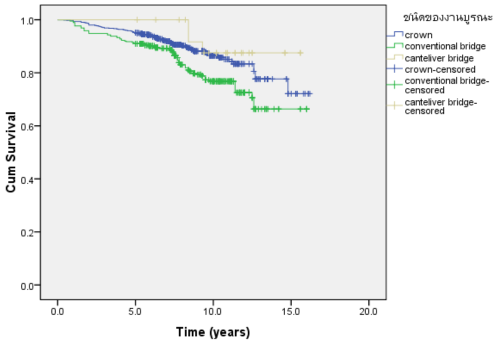
ตำแหน่งฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
anterior	370	41	329	88.9%
premolar	396	66	330	83.3%
molar	395	57	338	85.6%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.733	2	.255

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งฟัน.

ประเภทของงานบูรณะ



Case Processing Summary

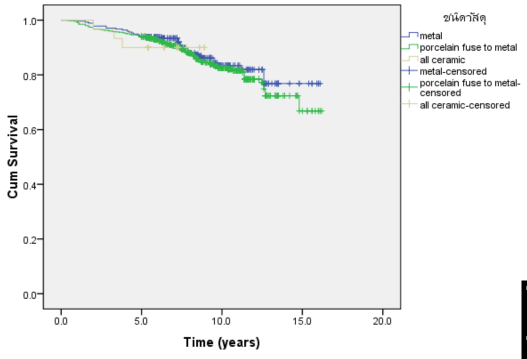
ชนิดของงานบูรณะ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Crown	745	82	663	89.0%
conventional bridge	387	79	308	79.6%
canteliver bridge	29	3	26	89.7%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12.617	2	.002

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดของงานบูรณะ.

ชนิดวัสดุ



Case Processing Summary

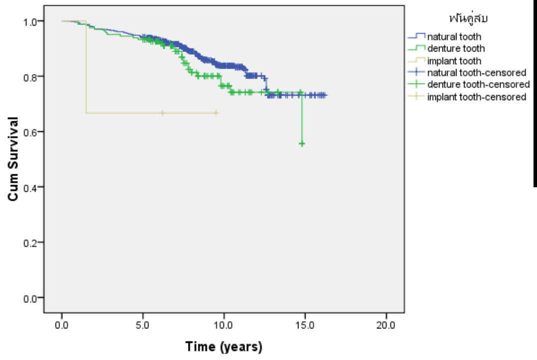
ชนิดวัสดุ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
metal	275	37	238	86.5%
porcelain fuse to metal	856	124	732	85.5%
all ceramic	30	3	27	90.0%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.818	2	.664

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดวัสดุ.

ฟันคู่สบ



Case Processing Summary

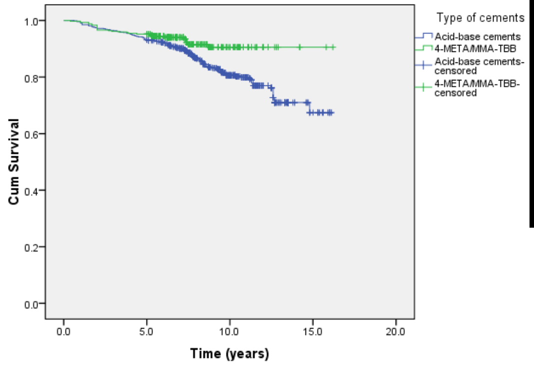
ฟันคู่สบ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
natural tooth	995	135	860	86.4%
denture tooth	163	28	135	82.8%
implant tooth	3	1	2	66.7%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	3.880	2	.144

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันคู่สบ.

ประเภทซีเมนต์



Case Processing Summary

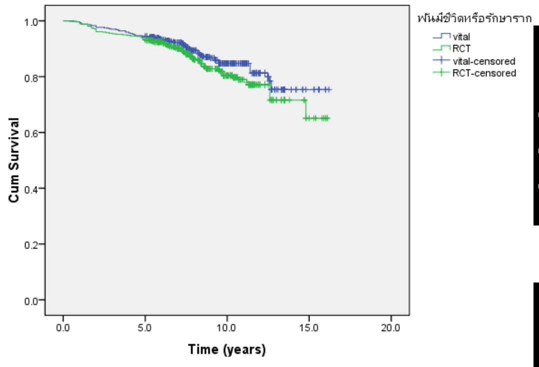
Type of cements	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Acid-base cements	745	135	610	81.9%
4-META/MMA-TBB	416	29	387	93.0%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	7.355	1	.007

Test of equality of survival distributions for the different levels of Type of cements.

การรักษารากฟัน



Case Processing Summary

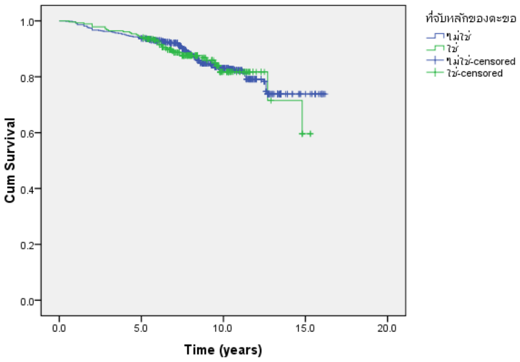
ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
vital	642	80	562	87.5%
RCT	519	84	435	83.8%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.505	1	.113

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก.

หลักยึดฟันเทียมถอดได้



Case Processing Summary

ที่จับหลักของตะขอ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
ไม่ใช่	880	125	755	85.8%
ใช่	281	39	242	86.1%
Overall	1161	164	997	85.9%

Overall Comparisons

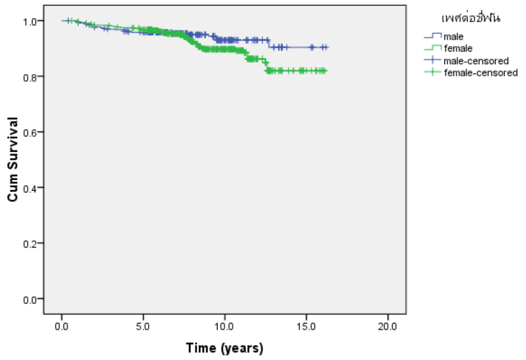
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.119	1	.730

Test of equality of survival distributions for the different levels of ที่จับหลักของตะขอ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ และผลสถิติล็อก-แรงค์ของปัจจัยต่างๆต่อการทำชิ้นงานใหม่

เพศ



Case Processing Summary

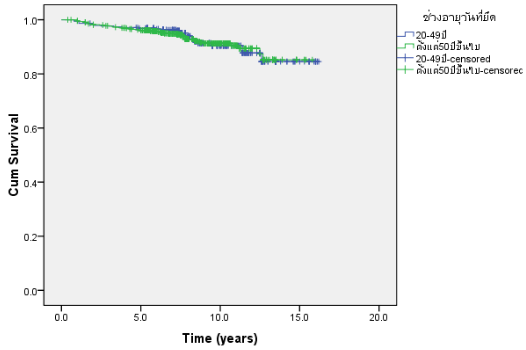
เพศต่อซี่ฟัน	Total N	N of Events	Censored N	Censored Percent
male	432	24	408	94.4%
female	729	63	666	91.4%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.499	1	.114

Test of equality of survival distributions for the different levels of เพศต่อซี่ฟัน.

ช่วงอายุผู้ป่วย ณ วันที่ยึด



Case Processing Summary

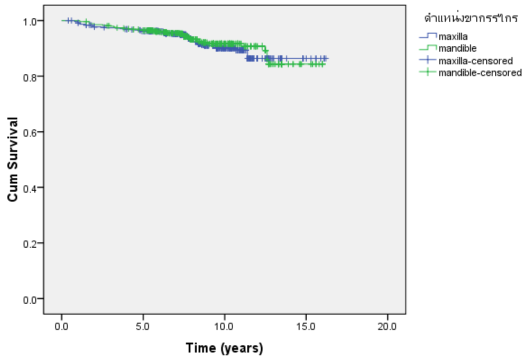
ช่วงอายุวันที่ยึด	Total N	N of Events	Censored N	Censored Percent
20-49ปี	385	33	352	91.4%
ตั้งแต่50ปีขึ้นไป	776	54	722	93.0%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.011	1	.917

Test of equality of survival distributions for the different levels of ช่วงอายุวันที่ยึด.

ตำแหน่งขากรรไกร



Case Processing Summary

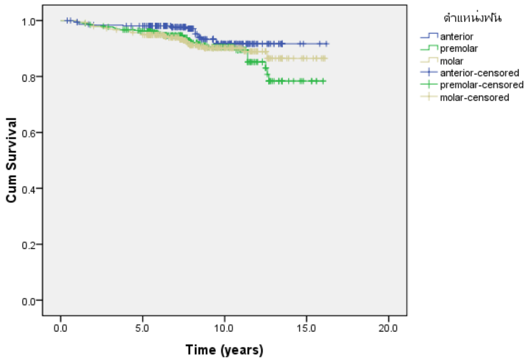
ตำแหน่งขากรรไกร	Total N	N of Events	Censored N	Censored Percent
maxilla	619	48	571	92.2%
mandible	542	39	503	92.8%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.201	1	.654

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งขากรรไกร.

ตำแหน่งฟัน



Case Processing Summary

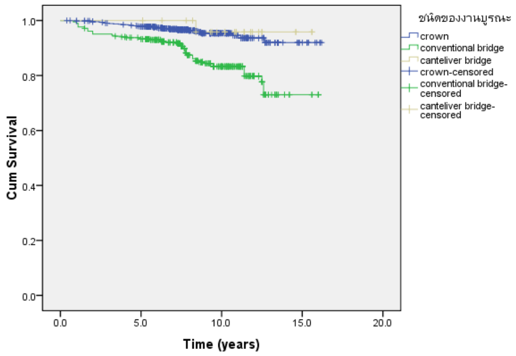
ตำแหน่งฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
anterior	370	17	353	95.4%
premolar	396	36	360	90.9%
molar	395	34	361	91.4%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	4.612	2	.100

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งฟัน.

ประเภทของงานบูรณะ



Case Processing Summary

ชนิดของงานบูรณะ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
crown	745	29	716	96.1%
conventional bridge	387	57	330	85.3%
canteliver bridge	29	1	28	96.6%
Overall	1161	87	1074	92.5%

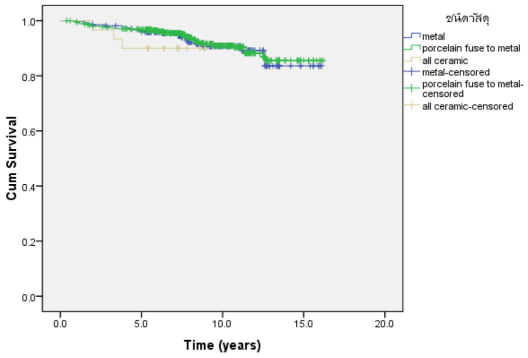
Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	35.420	2	.000

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดของงานบูรณะ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN

ชนิดวัสดุ



Case Processing Summary

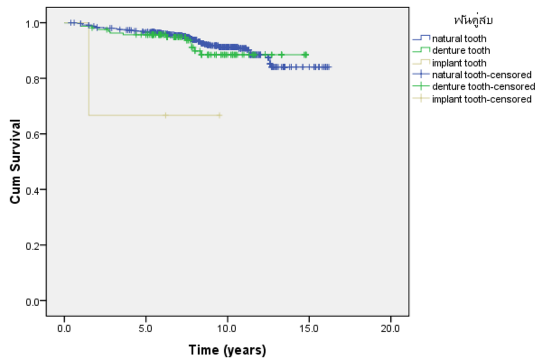
ชนิดวัสดุ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
metal	275	23	252	91.6%
porcelain fuse to metal	856	61	795	92.9%
all ceramic	30	3	27	90.0%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1.958	2	.376

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดวัสดุ.

ฟันคู่สบ



Case Processing Summary

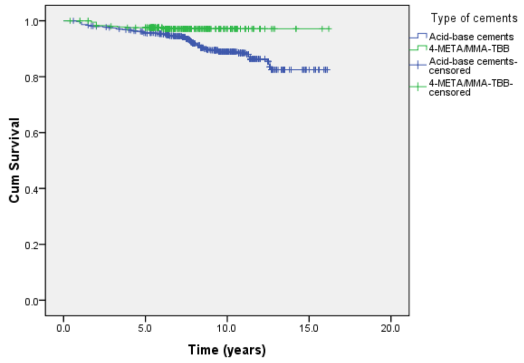
ฟันคู่สบ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
natural tooth	995	73	922	92.7%
denture tooth	163	13	150	92.0%
implant tooth	3	1	2	66.7%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	5.105	2	.078

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันคู่สบ.

ประเภทซีเมนต์



Case Processing Summary

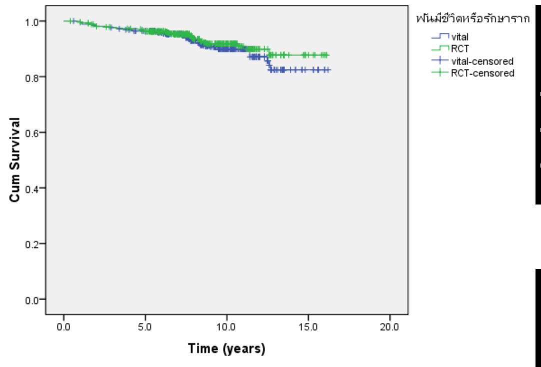
Type of cements	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Acid-base cements	745	76	669	89.8%
4-META/MMA-TBB	416	11	405	97.4%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	9.646	1	.002

Test of equality of survival distributions for the different levels of Type of cements.

การรักษารากฟัน



Case Processing Summary

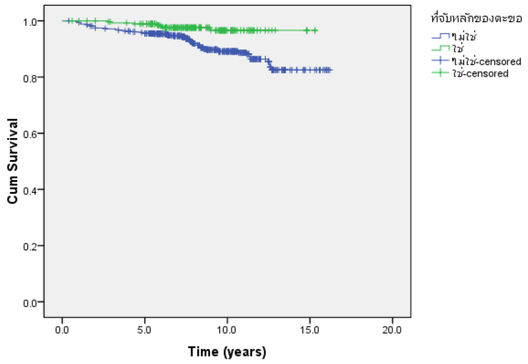
ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
vital	642	52	590	91.9%
RCT	519	35	484	93.3%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.768	1	.381

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก.

หลักยึดฟันเทียมถอดได้



Case Processing Summary

ที่จับหลักของตะขอ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
ไม่ใช่	880	80	800	90.9%
ใช่	281	7	274	97.5%
Overall	1161	87	1074	92.5%

Overall Comparisons

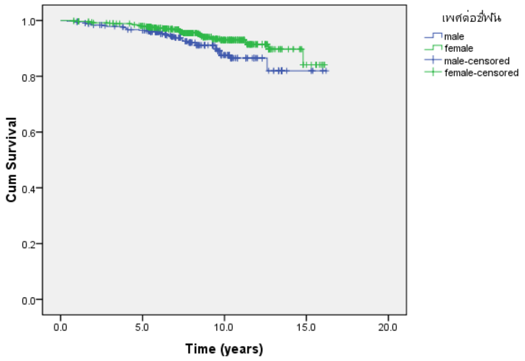
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	10.544	1	.001

Test of equality of survival distributions for the different levels of ที่จับหลักของตะขอ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ และผลสถิติล็อก-แรงค์ของปัจจัยต่างๆต่อการถอนฟัน

เพศ



Case Processing Summary

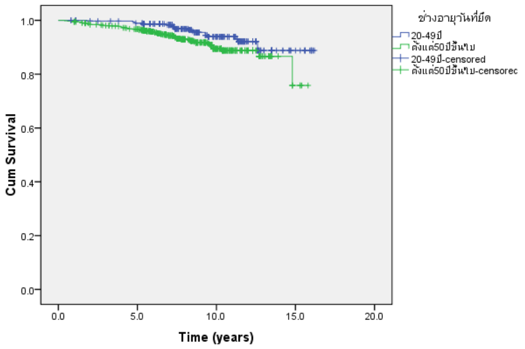
เพศต่อซี่ฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
male	432	37	395	91.4%
female	729	40	689	94.5%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	5.583	1	.018

Test of equality of survival distributions for the different levels of เพศต่อซี่ฟัน.

ช่วงอายุผู้ป่วย ณ วันที่ยึด



Case Processing Summary

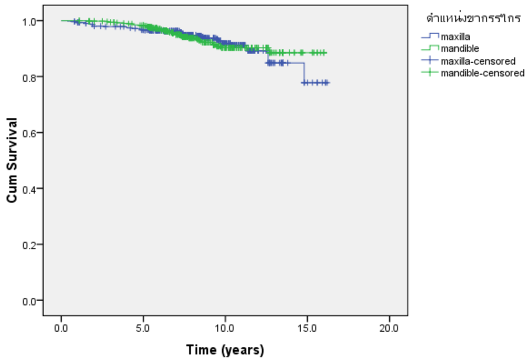
ช่วงอายุวันที่ยึด	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
20-49ปี	385	20	365	94.8%
ตั้งแต่50ปีขึ้นไป	776	57	719	92.7%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	5.366	1	.021

Test of equality of survival distributions for the different levels of ช่วงอายุวันที่ยึด.

ตำแหน่งขากรรไกร



Case Processing Summary

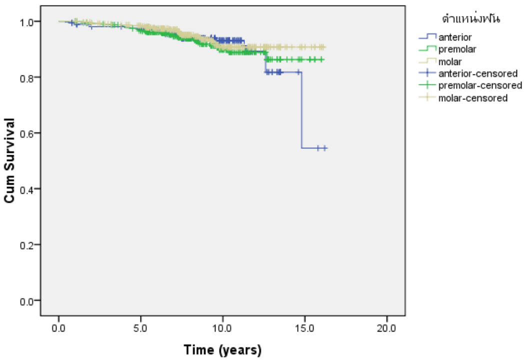
ตำแหน่งขากรรไกร	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
maxilla	619	41	578	93.4%
mandible	542	36	506	93.4%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.003	1	.954

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งขากรรไกร.

ตำแหน่งฟัน



Case Processing Summary

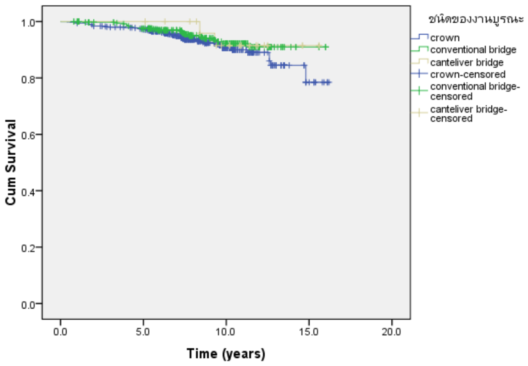
ตำแหน่งฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
anterior	370	24	346	93.5%
premolar	396	30	366	92.4%
molar	395	23	372	94.2%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	Df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1.095	2	.578

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งฟัน.

ประเภทของงานบูรณะ



Case Processing Summary

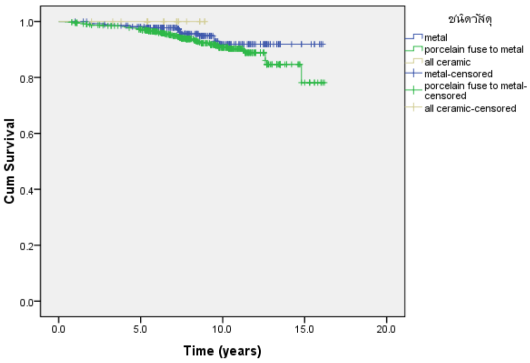
ชนิดของงานบูรณะ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
crown	745	53	692	92.9%
conventional bridge	387	22	365	94.3%
canteliver bridge	29	2	27	93.1%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1.954	2	.377

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดของงานบูรณะ.

ชนิดวัสดุ



Case Processing Summary

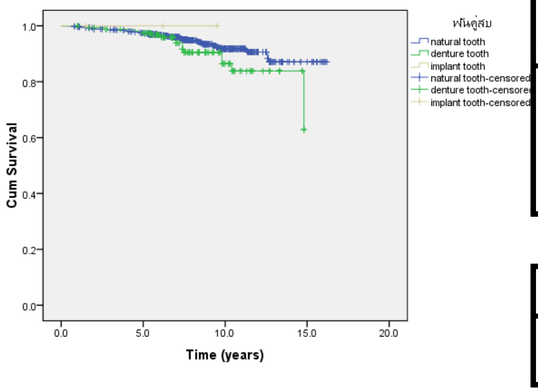
ชนิดวัสดุ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Metal	275	14	261	94.9%
porcelain fuse to metal	856	63	793	92.6%
all ceramic	30	0	30	100.0%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	3.661	2	.160

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดวัสดุ.

ฟันคู่สบ



Case Processing Summary

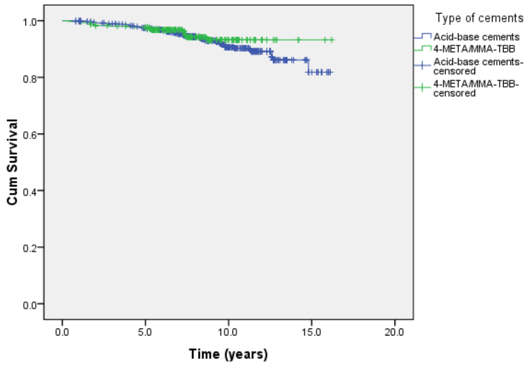
ฟันคู่สบ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
natural tooth	995	62	933	93.8%
denture tooth	163	15	148	90.8%
implant tooth	3	0	3	100.0%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.509	2	.285

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันคู่สบ.

ประเภทซีเมนต์



Case Processing Summary

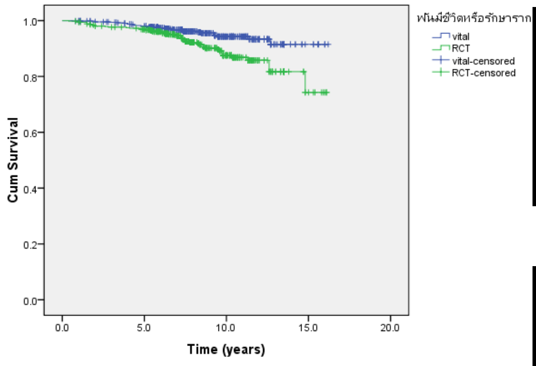
Type of cements	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Acid-base cements	745	59	686	92.1%
4-META/MMA-TBB	416	18	398	95.7%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.419	1	.517

Test of equality of survival distributions for the different levels of Type of cements.

การรักษารากฟัน



Case Processing Summary

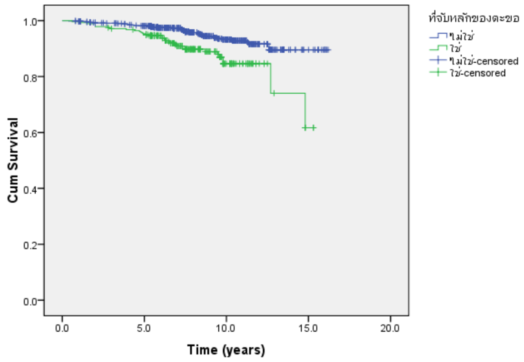
ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
vital	642	28	614	95.6%
RCT	519	49	470	90.6%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	10.476	1	.001

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก.

หลักยึดฟันเทียมถอดได้



Case Processing Summary

ที่จับหลักของตะขอ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
ไม่ใช่	880	45	835	94.9%
ใช่	281	32	249	88.6%
Overall	1161	77	1084	93.4%

Overall Comparisons

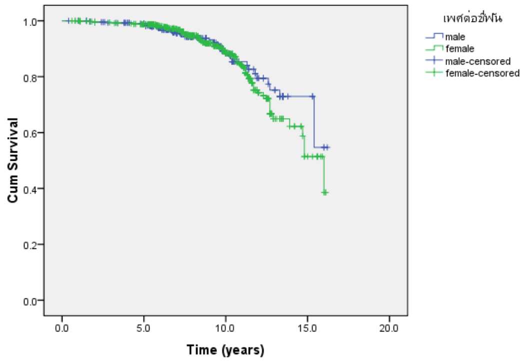
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	15.454	1	.000

Test of equality of survival distributions for the different levels of ที่จับหลักของตะขอ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ และผลสถิติล็อก-แรงค์ของปัจจัยต่างๆต่อภาวะแทรกซ้อนฟันผุ

เพศ



Case Processing Summary

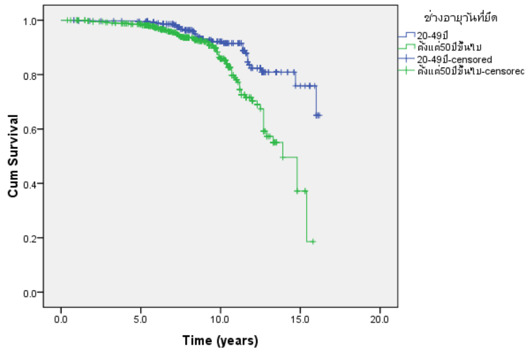
เพศต่อซี่ฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
male	432	38	394	91.2%
female	729	83	646	88.6%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.551	1	.458

Test of equality of survival distributions for the different levels of เพศต่อซี่ฟัน.

ช่วงอายุผู้ป่วย ณ วันที่ยึด



Case Processing Summary

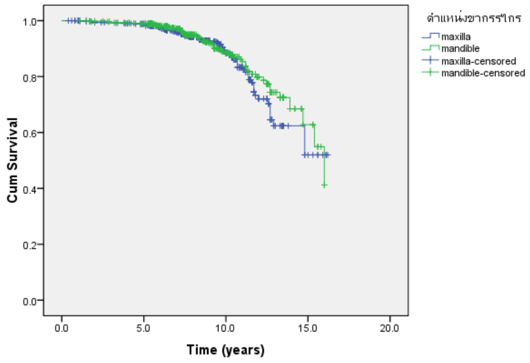
ช่วงอายุวันที่ยึด	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
20-49ปี	385	33	352	91.4%
ตั้งแต่50ปีขึ้นไป	776	88	688	88.7%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	17.448	1	.000

Test of equality of survival distributions for the different levels of ช่วงอายุวันที่ยึด.

ตำแหน่งขากรรไกร



Case Processing Summary

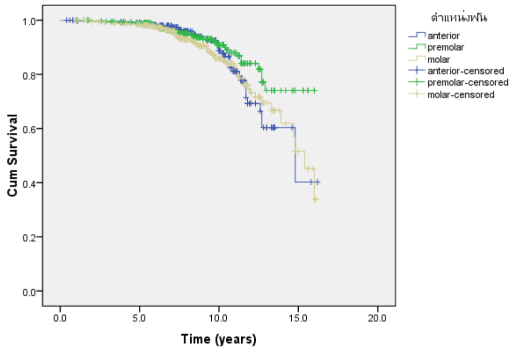
ตำแหน่งขากรรไกร	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
maxilla	619	67	552	89.2%
mandible	542	54	488	90.0%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.779	1	.377

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งขากรรไกร.

ตำแหน่งฟัน



Case Processing Summary

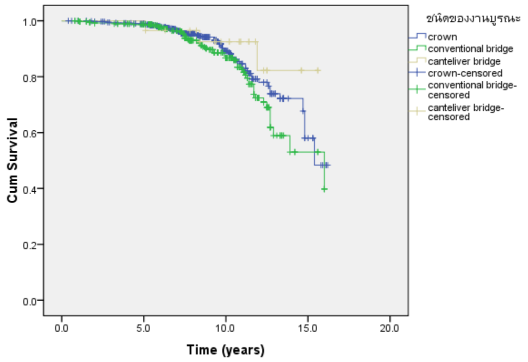
ตำแหน่งฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Anterior	370	36	334	90.3%
Premolar	396	32	364	91.9%
Molar	395	53	342	86.6%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	4.571	2	.102

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งฟัน.

ประเภทของงานบูรณะ



Case Processing Summary

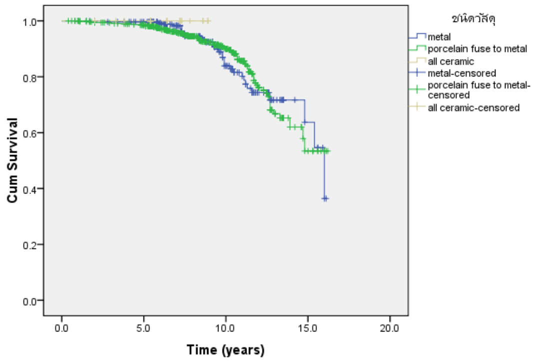
ชนิดของงานบูรณะ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
crown	745	63	682	91.5%
conventional bridge	387	55	332	85.8%
canteliver bridge	29	3	26	89.7%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	4.032	2	.133

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดของงานบูรณะ.

ชนิดวัสดุ



Case Processing Summary

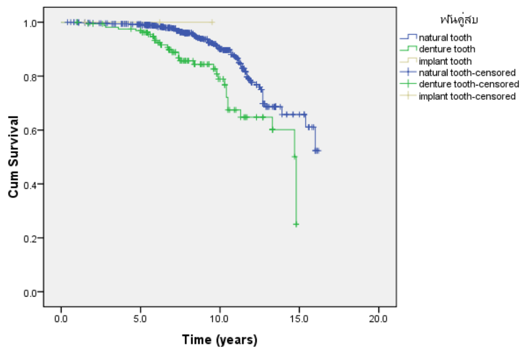
ชนิดวัสดุ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Metal	275	34	241	87.6%
porcelain fuse to metal	856	87	769	89.8%
all ceramic	30	0	30	100.0%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.914	2	.633

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดวัสดุ.

ฟันคู่สบ



Case Processing Summary

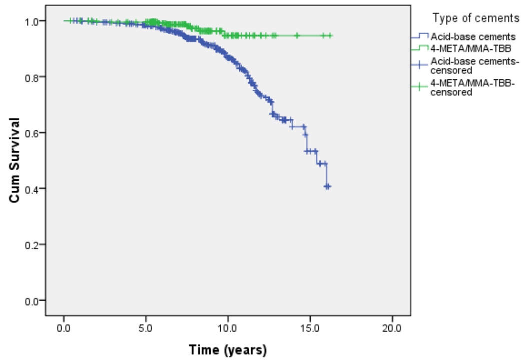
ฟันคู่สบ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
natural tooth	995	89	906	91.1%
denture tooth	163	32	131	80.4%
implant tooth	3	0	3	100.0%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	18.241	2	.000

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันคู่สบ.

ประเภทซีเมนต์



Case Processing Summary

Type of cements	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Acid-base cements	745	113	632	84.8%
4-META/MMA-TBB	416	8	408	98.1%
Overall	1161	121	1040	89.6%

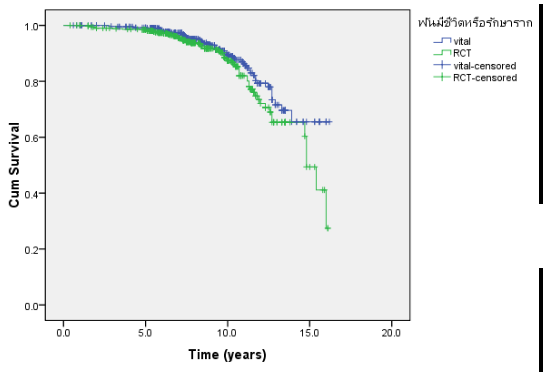
Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12.711	1	.000

Test of equality of survival distributions for the different levels of Type of cements.

CHULALONGKORN

การรักษารากฟัน



Case Processing Summary

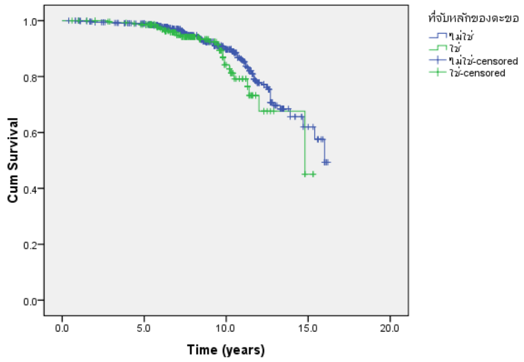
ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
vital	642	57	585	91.1%
RCT	519	64	455	87.7%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	3.151	1	.076

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก.

หลักยึดฟันเทียมถอดได้



Case Processing Summary

ที่จับหลักของตะขอ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
ไม่ใช่	880	91	789	89.7%
ใช่	281	30	251	89.3%
Overall	1161	121	1040	89.6%

Overall Comparisons

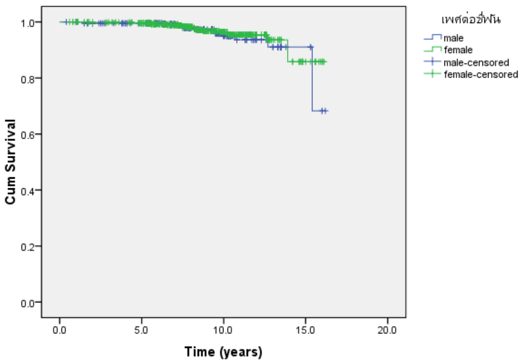
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.205	1	.138

Test of equality of survival distributions for the different levels of ที่จับหลักของตะขอ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ และผลสถิติล็อก-แรงค์ของปัจจัยต่างๆต่อภาวะแทรกซ้อนการหลุดของชิ้นงานทันตกรรมประดิษฐ์

เพศ



Case Processing Summary

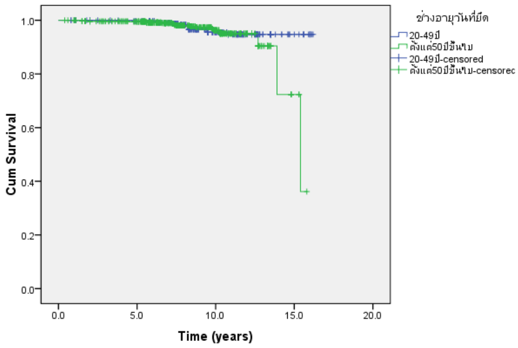
เพศต่อซี่ฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
male	432	13	419	97.0%
female	729	21	708	97.1%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.336	1	.562

Test of equality of survival distributions for the different levels of เพศต่อซี่ฟัน.

ช่วงอายุผู้ป่วย ณ วันที่ยึด



Case Processing Summary

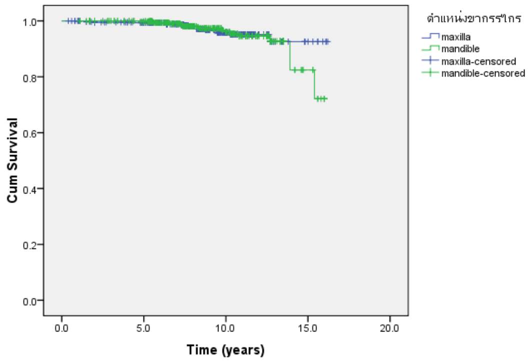
ช่วงอายุวันที่ยึด	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
20-49ปี	385	12	373	96.9%
ตั้งแต่50ปีขึ้นไป	776	22	754	97.2%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1.068	1	.301

Test of equality of survival distributions for the different levels of ช่วงอายุวันที่ยึด.

ตำแหน่งขากรรไกร



Case Processing Summary

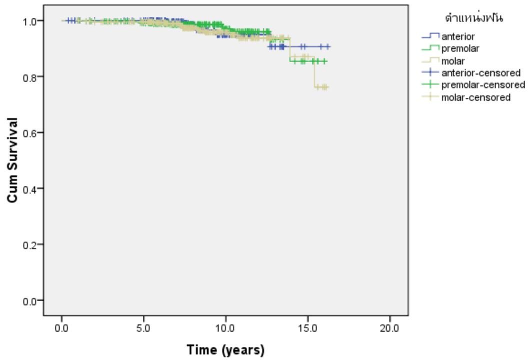
ตำแหน่งขากรรไกร	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
maxilla	619	17	602	97.3%
mandible	542	17	525	96.9%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.045	1	.832

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งขากรรไกร.

ตำแหน่งฟัน



Case Processing Summary

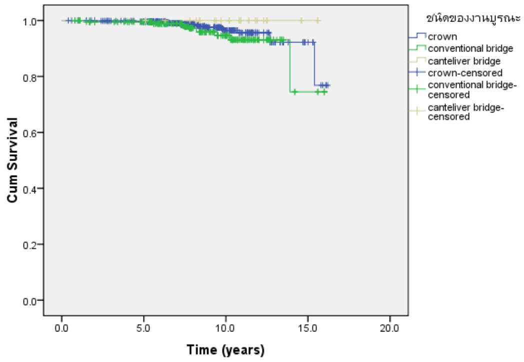
ตำแหน่งฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
anterior	370	9	361	97.6%
premolar	396	10	386	97.5%
molar	395	15	380	96.2%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.848	2	.654

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งฟัน.

ประเภทของงานบูรณะ



Case Processing Summary

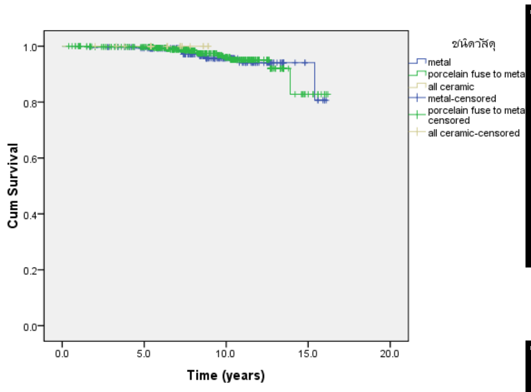
ชนิดของงานบูรณะ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
crown	745	17	728	97.7%
conventional bridge	387	17	370	95.6%
canteliver bridge	29	0	29	100.0%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	3.686	2	.158

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดของงานบูรณะ.

ชนิดวัสดุ



Case Processing Summary

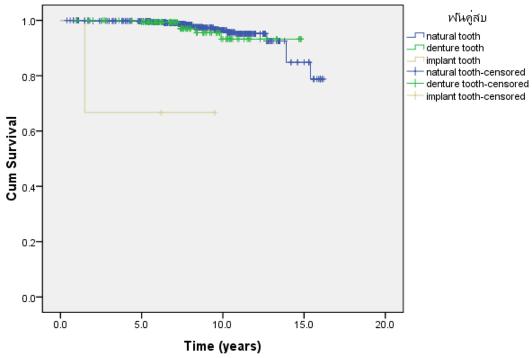
ชนิดวัสดุ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
metal	275	10	265	96.4%
porcelain fuse to metal	856	24	832	97.2%
all ceramic	30	0	30	100.0%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.373	2	.830

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดวัสดุ.

ฟันคู่สบ



Case Processing Summary

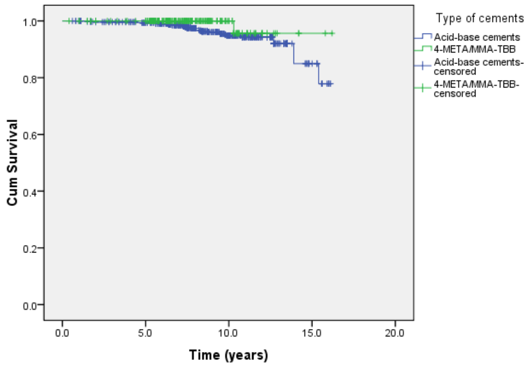
ฟันคู่สบ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
natural tooth	995	28	967	97.2%
denture tooth	163	5	158	96.9%
implant tooth	3	1	2	66.7%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	21.042	2	.000

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันคู่สบ.

ประเภทซีเมนต์



Case Processing Summary

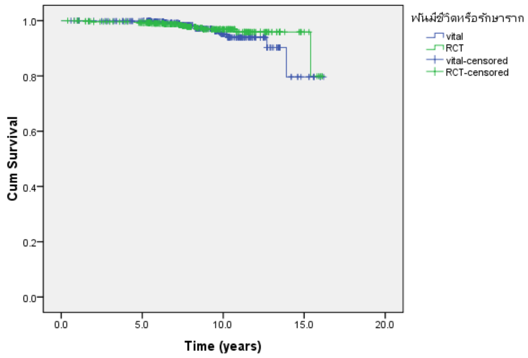
Type of cements	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Acid-base cements	745	32	713	95.7%
4-META/MMA-TBB	416	2	414	99.5%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	4.998	1	.025

Test of equality of survival distributions for the different levels of Type of cements.

การรักษารากฟัน



Case Processing Summary

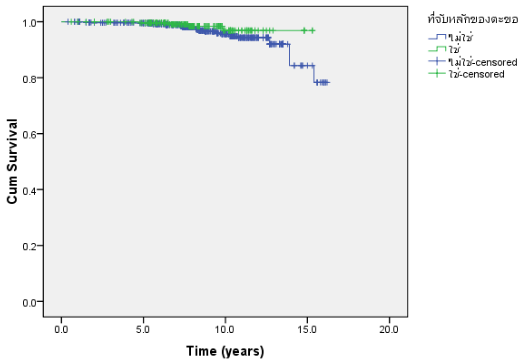
ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
vital	642	21	621	96.7%
RCT	519	13	506	97.5%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.645	1	.422

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันมีชีวิตหรือรักษาราก.

หลักยึดฟันเทียมถอดได้



Case Processing Summary

ที่จับหลักของตะขอ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
ไม่ใช่	880	30	850	96.6%
ใช่	281	4	277	98.6%
Overall	1161	34	1127	97.1%

Overall Comparisons

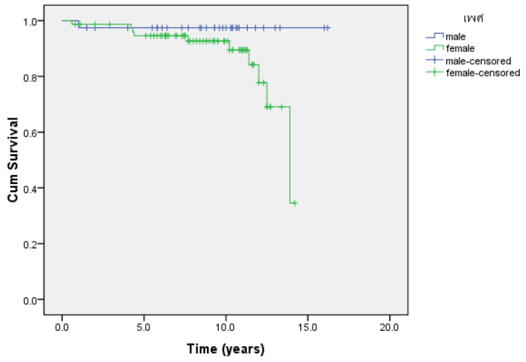
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1.766	1	.184

Test of equality of survival distributions for the different levels of ที่จับหลักของตะขอ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ และผลสถิติล็อก-แรงค์ของปัจจัยต่างๆต่อภาวะแทรกซ้อนฟันตาย

เพศ



Case Processing Summary

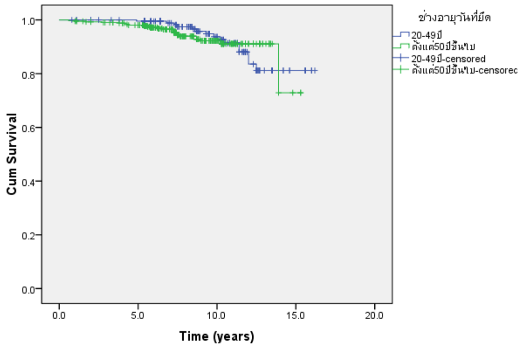
เพศ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
male	39	1	38	97.4%
female	77	10	67	87.0%
Overall	116	11	105	90.5%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	3.207	1	.073

Test of equality of survival distributions for the different levels of เพศ.

ช่วงอายุผู้ป่วย ณ วันที่ยึด



Case Processing Summary

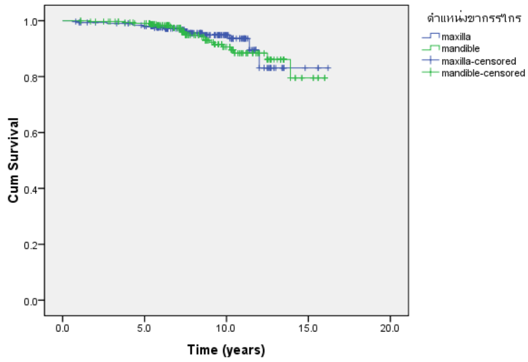
ช่วงอายุวันที่ยึด	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
20-49ปี	218	15	203	93.1%
ตั้งแต่50ปีขึ้นไป	424	24	400	94.3%
Overall	642	39	603	93.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.162	1	.687

Test of equality of survival distributions for the different levels of ช่วงอายุวันที่ยึด.

ตำแหน่งขากรรไกร



Case Processing Summary

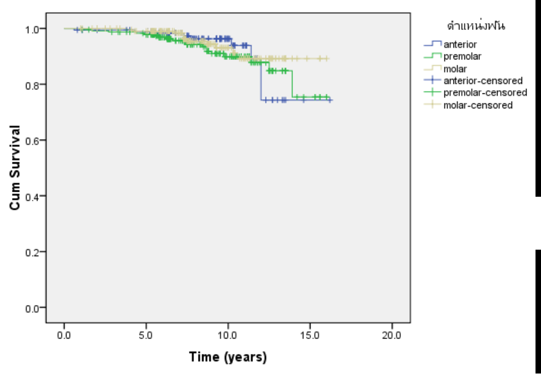
ตำแหน่งขากรรไกร	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Maxilla	310	17	293	94.5%
Mandible	332	22	310	93.4%
Overall	642	39	603	93.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.156	1	.693

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งขากรรไกร.

ตำแหน่งฟัน



Case Processing Summary

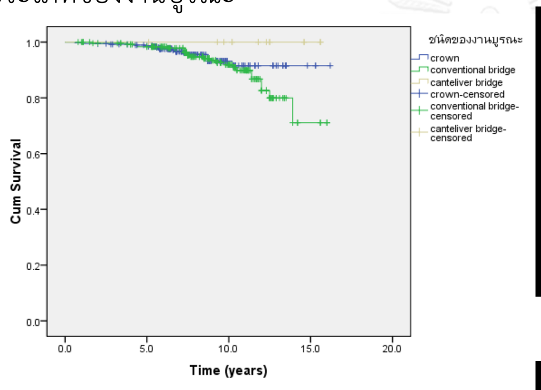
ตำแหน่งฟัน	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
anterior	191	9	182	95.3%
premolar	235	19	216	91.9%
molar	216	11	205	94.9%
Overall	642	39	603	93.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1.135	2	.567

Test of equality of survival distributions for the different levels of ตำแหน่งฟัน.

ประเภทของงานบูรณะ



Case Processing Summary

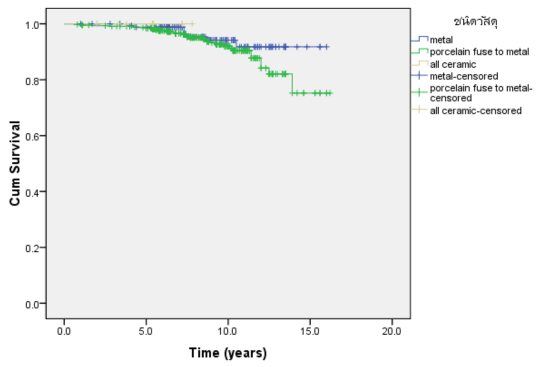
ชนิดของงานบูรณะ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
crown	376	16	360	95.7%
conventional bridge	252	23	229	90.9%
canteliver bridge	14	0	14	100.0%
Overall	642	39	603	93.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.927	2	.231

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดของงานบูรณะ.

ชนิดวัสดุ



Case Processing Summary

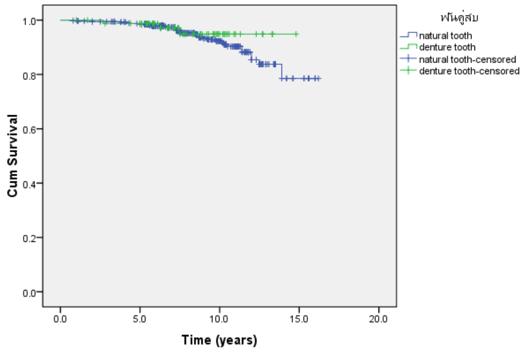
ชนิดวัสดุ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
metal	174	8	166	95.4%
porcelain fuse to metal	447	31	416	93.1%
all ceramic	21	0	21	100.0%
Overall	642	39	603	93.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1.859	2	.395

Test of equality of survival distributions for the different levels of ชนิดวัสดุ.

ฟันคู่สบ



Case Processing Summary

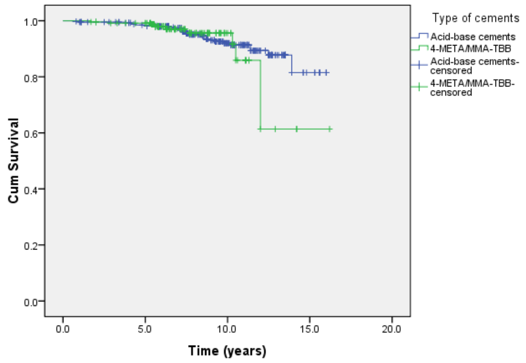
ฟันคู่สบ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
natural tooth	558	36	522	93.5%
denture tooth	84	3	81	96.4%
Overall	642	39	603	93.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.803	1	.370

Test of equality of survival distributions for the different levels of ฟันคู่สบ.

ประเภทซีเมนต์



Case Processing Summary

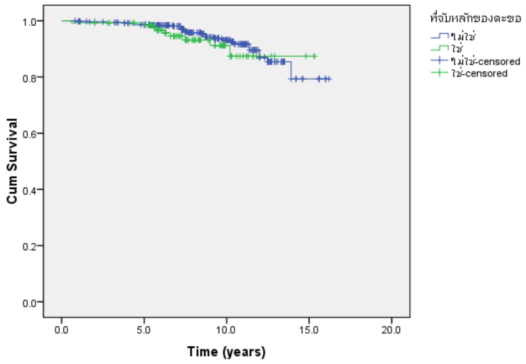
Type of cements	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
Acid-base cements	408	29	379	92.9%
4-META/MMA-TBB	234	10	224	95.7%
Overall	642	39	603	93.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.329	1	.566

Test of equality of survival distributions for the different levels of Type of cements.

หลักยึดฟันเทียมถอดได้



Case Processing Summary

ที่จับหลักของตะขอ	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
ไม่ใช่	509	30	479	94.1%
ใช่	133	9	124	93.2%
Overall	642	39	603	93.9%

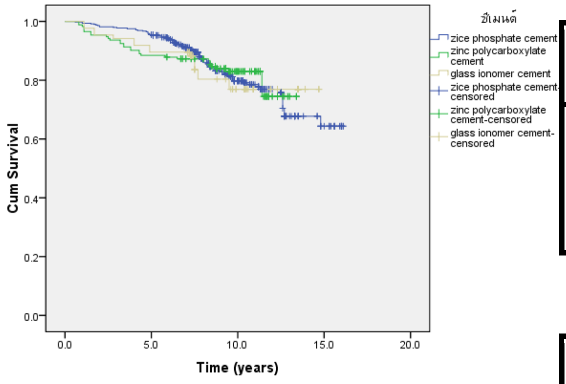
Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.829	1	.363

Test of equality of survival distributions for the different levels of ที่จับหลักของตะขอ.

กราฟแคปลาน-ไมย์เออร์ และผลสถิติล็อก-แรงค์ของชนิดซีเมนต์กรด-เบส ต่ออัตราการอยู่รอด และภาวะแทรกซ้อน ฟันผุ ครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด และฟันตาย

อัตราการอยู่รอด



Case Processing Summary

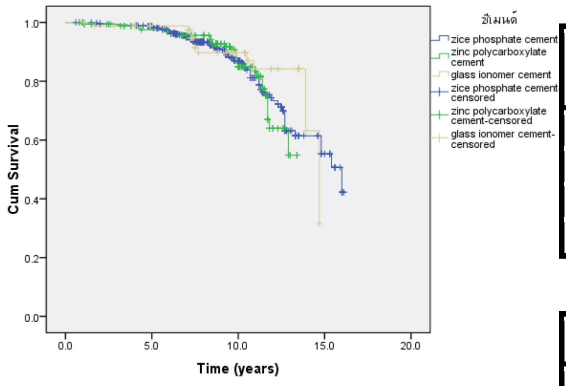
ซีเมนต์	Total N	N of Events	Censored N	Censored Percent
zice phosphate	486	86	400	82.3%
polycarboxylate	173	32	141	81.5%
glass ionomer	86	17	69	80.2%
Overall	745	135	610	81.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.020	2	.990

Test of equality of survival distributions for the different levels of ซีเมนต์.

ภาวะแทรกซ้อนฟันผุ



Case Processing Summary

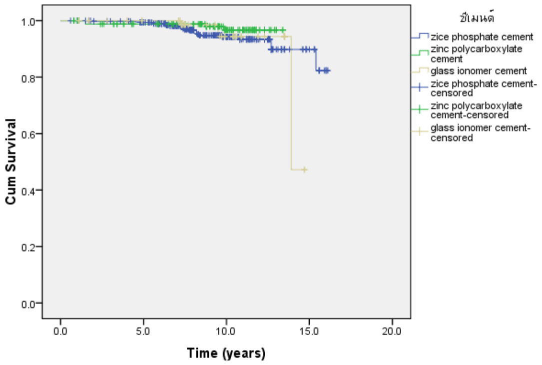
ซีเมนต์	Total N	N of Events	Censored N	Censored Percent
zice phosphate	486	74	412	84.8%
polycarboxylate	173	28	145	83.8%
glass ionomer	86	11	75	87.2%
Overall	745	113	632	84.8%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.117	2	.347

Test of equality of survival distributions for the different levels of ซีเมนต์.

ภาวะแทรกซ้อนครอบฟันหรือสะพานฟันหลุด



Case Processing Summary

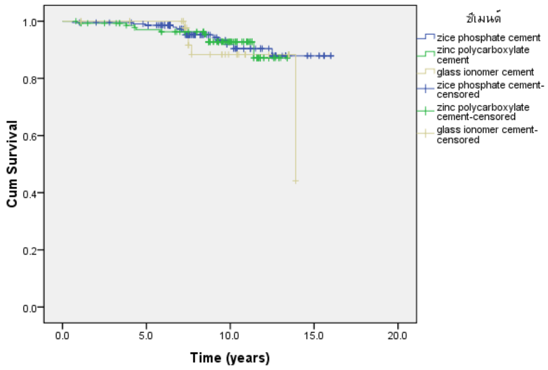
ซีเมนต์	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
zice phosphate	486	23	463	95.3%
polycarboxylate	173	4	169	97.7%
glass ionomer	86	5	81	94.2%
Overall	745	32	713	95.7%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2.054	2	.358

Test of equality of survival distributions for the different levels of ซีเมนต์.

ภาวะแทรกซ้อนฟันตาย



Case Processing Summary

ซีเมนต์	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
zice phosphate	215	13	202	94.0%
Polycarboxylate	142	11	131	92.3%
glass ionomer	51	5	46	90.2%
Overall	408	29	379	92.9%

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.518	2	.772

Test of equality of survival distributions for the different levels of ซีเมนต์.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนพวรรณ อดุลยพิเชฏฐ์ เกิดวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2528 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาหลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2553 จากนั้นเข้ารับราชการที่โรงพยาบาลอินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ในปี พ.ศ. 2555 ได้รับราชการที่โรงพยาบาลมะขาม จังหวัดจันทบุรี และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ ที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งทันตแพทย์ โรงพยาบาลมะขาม จังหวัดจันทบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University