

Thomas Michael Fischer

Dr. med. dent.

Experimentelle Untersuchung zur Verbundfestigkeit zwischen Komposit, Keramik und humanen beziehungsweise bovinen Zahnhartgeweben

Geboren am 26.01.1974

Reifeprüfung am 18.05.1993 Stuttgart

Studiengang der Fachrichtung Zahnmedizin vom SS 1994 bis WS 1999

Physikum am 20.03.1997 an der Universität Heidelberg

Klinisches Studium in Heidelberg

Staatsexamen am 10.12.1999 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Herr Priv.-Doz Dr. med. dent. A. Schulte

In der vorliegenden Untersuchung wurde der mögliche Einfluss von Zahnhartgewebe unterschiedlichen Ursprungs, von unterschiedlichen Befestigungsmaterialien und von thermischer Belastung auf die Haftfestigkeit, den Randschluss und den Bruchmodus kegelstumpfförmiger, keramischer Inserts in vitro untersucht. Diese waren in Zahnsegmenten, bestehend aus einer Schmelz- und Dentinschicht, sowohl in humanen Zähnen als auch in Rinderzähnen befestigt worden. Als Zahnmaterial für die Hauptversuche wurden humane Molaren und Rinderfrontzähne der zweiten Dentition verwendet. Als Befestigungsmaterialien für die Keramikinserts standardisierter Größe wurden drei Hybridkomposite (Solitaire®, Tetric® und Variolink Ultra®), ein Kompomer (Dyract® AP) und ein Komposit auf Ormocerbasis (Definite®) verwendet. Je Befestigungsmaterial und Zahnart wurden 20 Proben hergestellt. Die Inserts wurden adhäsiv befestigt. Als Dentinadhäsiv kam das vom jeweiligen Hersteller angebotene System zum Einsatz. Die eine Hälfte der Proben wurde nach einer Lagerungszeit von 24 Stunden untersucht. Nachdem sie einem Farbstoffpenetrationstest unterzogen worden war, wurden mittels eines modifizierten Scherversuchs (Ausstoßversuch) die Haftfestigkeiten gemessen und mit Hilfe eines Auflichtmikroskops die Tiefe der Farbstoffpenetration und der Bruchmodus ermittelt. Die zweite Hälfte der Proben wurde nach einer Wasserlagerung von sechs Wochen zunächst einem Thermocycling ausgesetzt, ehe sie

den gleichen Testungen wie die erste Hälfte der Proben unterzogen wurde. Im Rahmen der statistischen Auswertung wurden mehrere Verfahren (z.B. T-Test, Wilcoxon Signed Rank Test etc.) verwendet, wobei $p \leq 0,05$ als statistisch signifikant angesehen wurde.

Folgende **Ergebnisse** lassen sich zusammenfassen:

1. Untersuchung der Haftfestigkeit von Keramikinserts, die adhäsiv befestigt wurden:

- Nachfolgend sind die mittleren Haftfestigkeitswerte und deren Standardabweichung vor Stressung (vSt) und nach Stressung (nSt) sowie die Signifikanz (p) angegeben:

Material	humane Zähne			Rinderzähne		
	MPa (vSt)	MPa (nSt)	p	MPa (vSt)	MPa (nSt)	p
Solitaire®	5,24±1,42	5,74±1,55	0,6003	9,81±1,67	9,64±2,59	0,7695
Definite®	8,21±1,95	6,64±2,42	0,3881	8,28±1,41	8,67±1,08	0,6294
Variolink Ultra®	8,39±2,18	9,72±3,0	0,3256	16,25±4,69	13,6±3,32	0,1316
Tetric®	8,21±2,74	7,91±2,25	0,7938	13,02±2,38	16,22±3,32	0,0485
Dyract® AP	8,36±2,25	11,82±2,76	0,0492	17,7±3,17	17,92±3,48	0,9065

- Ein Vergleich der nach Stressung gemessenen mittleren Haftfestigkeitswerte der getesteten Materialien ergab folgende Reihenfolge bei *humanen Zähnen*: Dyract® AP > Variolink Ultra® > Tetric® > Definite® > Solitaire®. Bei *Rinderzähnen* ergab sich die Reihenfolge: Dyract® AP > Tetric® > Variolink Ultra® > Solitaire® > Definite®.

2. Untersuchung der Randschlussqualität:

- Eine signifikante Änderung der Randschlussqualität der Restauration nach Stressung ergab sich nur für die in Rinderzähnen befestigten Keramikinserts bei den Materialien Definite® und Tetric®.

3. Untersuchung des Verhaltens der Klebefuge (Bruchmodus):

- Es konnte für keines der Materialien, weder bei humanen Zähnen noch bei Rinderzähnen, eine signifikante Veränderung des Verhaltens der Klebefuge zwischen Restauration und Keramikinsert nach thermischer Belastung beobachtet werden.

4. Untersuchung der Ersetzbarkeit von humanen Zähne durch bovine Zähne:

- Die in Rinderzähnen befestigten Keramikinserts unterschieden sich zwar quantitativ bezüglich ihrer absoluten Haftfestigkeitswerte von humanen Zähnen; in ihrem qualitativen Verhalten jedoch glichen sie diesen.

Schlussfolgerungen

Bei den hier getesteten Befestigungskompositen wurde durch künstliche Alterung mittels Wasserlagerung und thermischer Belastung nur noch sehr geringer Einfluss auf die Haftfestigkeit, die Randspaltbildung und den Bruchmodus genommen. Nach Thermocycling konnte eine signifikante Veränderung dieser Parameter nur noch in Ausnahmefällen nachgewiesen werden. Im Vergleich zu früheren Studien ist es den Herstellern offensichtlich gelungen, die Materialien diesbezüglich deutlich zu verbessern. Insgesamt wurden bei allen fünf getesteten adhäsiven Befestigungssystemen Bruchfestigkeitsmittelwerte ermittelt, die deutlich über denen herkömmlicher Befestigungszemente (z.B. Zinkphosphatzement oder Glasionomierzement) liegen. Auf Grund dieser In-vitro Studie scheinen die Adhäsivsysteme zur Erzielung eines langfristig beständigen und dichten Haftverbundes bei der Insertion der Cerafil®-Inlays geeignet. Die hier gewählte Versuchsanordnung mit vielen standardisierten Parametern stellt eine gute Methode zur Testung von verbesserten Adhäsivsystemen und Kompositen dar. Die Ersetzbarkeit von humanen Zähnen durch bovine Zähne ist von großem Vorteil, da letztere kurzfristig in großen Mengen verfügbar sind.