

Sybille Scheuber
Dr. med. dent.

Rekonstruktion stark zerstörter Zähne unter Einsatz glasfaserverstärkter Wurzelstifte

Geboren am 06.03.1980 in Bad Friedrichshall, Deutschland
(Staats-)Examen am 05.07.2006 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund- Zahn- Kieferheilkunde
Doktorvater: Prof. Dr. med. dent. P. Rammelsberg

Ziel dieser In-vitro-Studie war, den Einfluss verschiedener Parameter eines Wurzelstiftaufbaus mit glasfaserverstärkten Stiften auf die Frakturfestigkeit überkronter, endodontisch behandelter Prämolaren zu testen. Zu untersuchende Parameter waren eine unterschiedliche Stifflänge (2 oder 7 mm), ein differierendes Präparationsdesign (1 oder 2 mm Ferrule) und die Zementierung der künstlichen Krone mit verschiedenen Befestigungsmaterialien (Panavia™ F oder Ketac™ Cem).

Es wurden 64 einwurzelige und einkanalige Prämolaren endodontisch behandelt und 1 mm oberhalb der Schmelz-Zement-Grenze senkrecht zur Zahnachse dekaptiert. Anschließend erfolgte die Lumenpräparation zur Aufnahme eines Glasfaserstiftes der Firma ER-Komet® mit den genormten Instrumenten des Herstellers. Die Wurzelstümpfe wurden randomisiert in 2 Gruppen zu je 32 Zähnen aufgeteilt und entweder mit einer 2 mm oder 7 mm tiefen Kanalbohrung versehen. Die Glasfaserstifte ISO 090 wurden vor dem adhäsiven Einsetzen mit dem Rocatec™-Verfahren vorbehandelt, um die Haftkraft zu steigern. Alle Stifzähne wurden in Kunststoffblöcke derart einpolymerisiert, dass eine simulierte biologische Breite unterhalb der Präparationsgrenze von 2 mm verblieb. Das adhäsive Stumpfaufbaumaterial bestand aus dem Komposit Rebuilda SC® und bemaß sich oberhalb der Präparationsgrenze mit einer Höhe von insgesamt 6 mm (Ferrule Design + Aufbaufüllung).

Vor Versuchsbeginn und zwischen den Bearbeitungsschritten wurden die Probenkörper in 0,1%iger Thymollösung bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Für die Präparation folgte eine weitere Einteilung der Proben, so dass immer die Hälfte der Zähne, die mit den 2 mm langen Stiften versorgt waren, mit einem Ferrule Design von 1 mm versehen wurden und die andere Hälfte mit einem Ferrule Design von 2 mm. Genauso wurde mit den Zähnen verfahren, die einen 7 mm langen Stift integriert hatten, so dass nun Gruppen zu je 16 Probenkörpern entstanden. Die Präparation erfolgte in einem Parallelfräsggerät mit einem definierten Hohlkehlschleifer, der einen standardisierten Konuswinkel von 4° und einen halben Millimeter Tiefe ermöglichte.

Die so präparierten Zahnstümpfe wurden gemäß den Abläufen in vivo mit einer irreversibel elastischen Dubliermasse abgeformt. Es wurden Gipsmodelle hergestellt, auf denen die Wachsmodellation der künstlichen Krone erfolgte. Dabei wurde zugunsten einer adäquaten Versuchsanordnung auf eine individuelle Kronenmodellierung verzichtet und eine funktionelle Okklusalfäche derart gestaltet, dass nur ein dreiecksförmiger Höcker modelliert wurde, auf welchen die Belastung im Kausimulator und in der Universalprüfmaschine im 45° Winkel einwirken konnte. Nach Fertigstellung der NEM-Kronen und Einpassung auf das Echtzahnmodell wurden die Gruppen für die anschließende Kronenbefestigung mittels Ketac™ Cem oder Panavia™ F ein letztes Mal gleichmäßig in Gruppen zu je 8 Probenkörpern unterteilt. Die fertiggestellten Probenkörper wurden alleamt einer thermischen Wechsellast ausgesetzt, bestehend aus 10.000 Zyklen zwischen einem 6,5° kalten und einem 60° warmen Tauchbad. Im Anschluss daran wurden sie in den multifunktionalen Kausimulator Willytec Serie II eingesetzt und 600.000 mal mit einer Kraft von 50 N extraaxial im 45° Winkel belastet. Diejenigen Probenkörper, die diese Prozedur ohne Versagen standhielten, wurden abschließend in einer Universalprüfmaschine bis zum Bruch belastet, und somit ihre Reststabilität bestimmt.

Die statistische Auswertung der durchgeführten Versuche erfolgte mittels eines Kruskal-Wallis-Tests und einer multifaktoriellen nichtparametrischen ANOVA-Typ-Statistik. Zusätzlich wurden

die Bruchmodi analysiert und die einzelnen Proben qualitativ beschrieben. In der vorliegenden Untersuchung stellte die exzentrische Belastung eine Worst-Case-Situation dar. Durch die künstliche Alterungssimulation wurden die Proben so stark geschwächt, dass sie teilweise schon während der zyklischen Dauerlast im Kausimulator versagten.

Im vorliegenden Versuch schnitten die dekaptierten Prämolaren, die mit einem Glasfaserstift, einem Stumpfaufbau und einer Krone versorgt waren, im Vergleich zu den natürlichen endodontisch behandelten Zähne insgesamt schlechter ab, wobei deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Parametern zu vermerken waren. Den größten Einfluss auf die Frakturfestigkeit wies das unterschiedliche Ferrule Design (1 mm bzw. 2 mm) auf. Einen etwas geringeren Einfluss hatte die differierende Stiftlänge (3 mm, 4 mm, 8 mm, 9 mm - in Abhängigkeit vom Ferrule Design) und einen nahezu vernachlässigbaren festigkeitssteigernden Effekt die Wahl der Kronenbefestigung bei einem Ferrule Design von 2 mm. Bei vorliegendem Ferrule Design von nur 1 mm hingegen spielte jeder Parameter, der eine Verstärkung des Systems bewirkte, eine positive Rolle. In diesem Fall konnte konstatiert werden, dass ein langer Stift und eine Kronenklebung mit Panavia™ F die Re-tention der Restauration signifikant verbesserte. Trotz des im Vergleich zum Ferrule Design geringeren Einflusses der Kronenklebung auf die Frakturfestigkeit sollte bei der Zementierung ein adhäsives Befestigungskomposit verwendet werden. Als ein Fazit dieser Arbeit müssen bei Verwendung von Glasfaserstiften zur Rekonstruktion stark zerstörter Prämolaren auch im günstigsten Fall (2 mm Ferrule, 7 mm Stiftlänge, adhäsive Kronenzementierung) noch deutliche Festigkeitseinbußen im Vergleich zu weitgehend unzerstörten Zähnen in Kauf genommen werden.