

Bianca Olpp

Dr. med. dent.

In-vitro-Untersuchung zur Bestimmung der mechanischen Belastbarkeit und dem Frakturverhalten eines geschraubten Wurzelstiftsystems nach künstlicher Alterung an einwurzligen Prämolaren des Oberkiefers

Geboren am 22.04.1976 in Pforzheim

(Staats-)Examen am 06.12.2004 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Prof. Dr. med. dent. P. Rammelsberg

Die vorliegende In-vitro-Studie wurde durchgeführt um die mechanische Belastbarkeit und das Frakturverhalten eines geschraubten Wurzelstiftsystems zu untersuchen. Die Untersuchung erfolgte an einwurzligen Prämolaren des Oberkiefers. Hierbei sollte getestet werden, ob kurze (3 mm/4 mm) Wurzelschrauben im Vergleich zu langen (8 mm/9 mm), den klinischen Anforderungen standhalten können. Zudem wurde der Einfluss des Ferrule Designs, d. h. die fassreifartige Fassung der Restzahnschubstanz, (1 mm/2 mm) und die Art der Kronenzementierung (KetacTM Cem ↔ PanaviaTM F 2.0) überprüft.

Die zur Versuchsdurchführung gesammelten Zähne wurden nach der Extraktion in 0,1%iger Thymollösung gelagert. Die Einteilung erfolgte in acht Testgruppen mit jeweils acht Zähnen. Die Testergebnisse wurden mit einer Kontrollgruppe, welche aus acht gesunden einwurzligen Prämolaren des Oberkiefers bestand, verglichen.

Zunächst wurden die Testzähne endodontisch behandelt. Nach mindestens 48-stündiger Aushärtungszeit der Wurzelfüllung, wurden die Zähne auf Höhe der approximalen Schmelz-Zement-Grenze dekapitiert und die BKS-Wurzelschrauben entsprechender Länge zementiert (Harvard-Zement). Danach erfolgte die Fixierung der Wurzeln in Kunststoffblöcken. Zur Rekonstruktion der natürlichen Krone wurden Aufbaufüllungen (Rebilda SC blau) gelegt und für die Kronenversorgung präpariert. Die Prüfkörper wurden mit Doubliersilikon (Adisil blau) abgeformt und im Anschluss daran Gipsstümpfe zur Kronenmodellation hergestellt. Die Kronenmodellation wurde okklusal mit einer dreieckigen Spitze, welche der Simulation des bukkalen Höckers diente, versehen. Diese Höckerspitze war 2 mm hoch und bot eine Kraftangriffsfläche im Winkel von 45°. Nach der Modellation wurden die Kronen mit einer nicht-

edelmetallischen Kobalt-Chrom-Legierung (Remanium Star) gegossen. Anschließend wurden die aufgepassten und ausgearbeiteten Kronen auf die präparierten Zahnstümpfe zementiert (KetacTM Cem/PanaviaTM F 2.0). Nach Fertigstellung der Versuchsproben wurden alle Proben einer künstlichen Alterung im Temperaturwechselbad für 10.000 Zyklen ausgesetzt, wobei die Tauchbäder auf 6,5°C und 60°C temperiert waren. Zum Abschluss wurden die Prüfkörper in einer Universal-Prüfmaschine einer exzentrischen Last im Winkel von 45° zur Zahnlängsachse bis zum Auftreten des ersten Ereignisses ausgesetzt.

Im Anschluss an die Bruchlastprüfung erfolgte die statistische Auswertung der Ergebnisse mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS Version 11.5 (SPSS Inc. Chicago, Illinois 60606, United States). Zudem wurden die Versagensmuster analysiert.

Bei der Auswertung war zu erkennen, dass alle Testgruppen eine signifikant schlechtere Frakturresistenz aufweisen als die maximale Bruchlast der unversehrten Kontrollgruppenzähne. Mit den langen Schrauben konnten zwar tendenziell bessere Bruchlastwerte erreicht werden, jedoch waren die Ergebnisse für kurze Schrauben in Kombination mit 2 mm Ferrule Design hiermit vergleichbar. Zusätzlich können bei Verwendung von kurzen Schrauben zumindest die auftretenden Komplikationen wie der Verlust der apikalen Abdichtung, erhöhtes Perforationsrisiko sowie die apikale Schwächung, reduziert werden. Aufgrund dieser Ergebnisse sollten bei 2 mm Ferrule Design kurze Schrauben bevorzugt werden.

Außerdem hat die Art der Kronenzementierung die Bruchlastwerte beeinflusst, wobei entgegen der bisherigen Untersuchungen durch adhäsives Zementieren eine Reduktion der Frakturresistenz erreicht wurde. Die Ursache hierfür ist sicherlich in den unterschiedlichen Spannungsverteilungen bei adhäsiven und konventionell zementierten Kronen zu suchen. Die genaue Analyse muss hier jedoch weiterführenden Untersuchungen (z. B. Finite Elemente Analyse) vorbehalten bleiben.