

Claudia Huy

Dr. med. dent.

In-vitro-Untersuchungen zur mechanischen Belastbarkeit und zum Frakturverhalten eines glasfaserverstärkten Wurzelstiftsystems in Frontzähnen

Geboren am 15. 02. 1978 in Heilbronn – Neckargartach

(Staats-)Examen am 06. 07. 2004 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

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

Die vorliegende Untersuchung wurde mit dem Ziel durchgeführt, den Einfluss der Lokalisation der faserverstärkten Stiftsysteme (obere/untere Incisivi) zu untersuchen. Zusätzlich sollte beurteilt werden, wie groß die Auswirkungen der Parameter sind, die auf die Frakturfestigkeit der mit einem faserverstärkten Stiftsystem versorgten Zähne einwirken und dabei vom Zahnarzt selbst beeinflusst werden können, wie z.B. eine mögliche Vorbehandlung des Stiftes oder die Art der Kronenzementierung.

Im Rahmen der dabei durchgeführten Untersuchungen wurden für die Testgruppen insgesamt 32 mittlere Oberkieferfrontzähne und 32 Unterkieferfrontzähne verwendet. Die daraus resultierenden acht Untersuchungsgruppen zu je acht Probenkörpern unterschieden sich jeweils in der Lokalisation des Zahnes (Oberkiefer/Unterkiefer), sowie in dem Befestigungsmodus des glasfaserverstärkten Kunststoffstiftes (Vorbehandlung mit Rocatec[®]/keine Vorbehandlung) und dem Befestigungszement der Krone (Ketac[™] Cem /Panavia[™] F 2.0). Als Kontrolle standen acht Unterkiefer- und acht Oberkieferfrontzähne zur Verfügung. Die kariesfreien Probenzähne wurden nach der Extraktion über den gesamten Zeitraum der Versuchsdurchführung in 0,1%-iger Thymollösung bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Nach der endodontischen Behandlung der Versuchszähne und der Insertion eines glasfaserverstärkten Kunststoffstiftes (Vorbehandlung mit Rocatec[®]/keine Vorbehandlung) mit einer Länge von 10 mm folgte das Einbetten der Probenkörper in Halteblöcke aus Kunststoff. Daraufhin wurde die klinische Krone mit einem Stumpfaufbaumaterial (Rebilda SC Blue) auf eine Höhe von 6 mm wiederhergestellt. Die Präparation mit einer Konizität von 2° wurde so durchgeführt, dass eine verbleibende Restdentinhöhe von 1,5 mm erhalten blieb. Nach der Abformung und der Modellstumpferstellung erfolgte die Modellation der Kronen. Dabei wurde okklusal eine dreieckig geformte Höckerspitze als Ansatzpunkt für den späteren

Belastungsversuch angebracht. An den Oberkieferfrontzähnen wurde die Höckerspitze mit ihrem Abhang nach palatinal abgehend angebracht, im Unterkiefer hingegen mit dem Abhang nach bukkal. Die gegossenen und ausgearbeiteten Kronen wurden anschließend einzementiert (Ketac™ Cem /Panavia™ F 2.0).

Jeder Prüfkörper der acht Hauptversuchsgruppen wurde anschließend einer Temperaturwechselbelastung unterzogen. Das Thermocycling bestand aus 10.000 Zyklen Wechselbad in 6,5°C bzw. 60°C Wasser mit einer jeweiligen Verweildauer von 45 Sekunden im Wasserbad und einer Abtropfzeit zwischen jedem Eintauchen von 4 Sekunden. Abschließend folgte ein statischer Belastungsversuch, bei dem die Proben bis zum Auftreten von ersten Anzeichen einer Stift- oder Stumpffraktur belastet wurden.

Die statistische Auswertung der durchgeführten Bruchversuche erfolgte mittels des Statistikprogramm SPSS, Version 11.5 (SPSS Inc. Chicago, Illinois 60606, United States). Zusätzlich wurde der Verlauf der Frakturlinien und der Bruchmodus jeder Probe analysiert.

In der vorliegenden Untersuchung stellten die exzentrische Belastung und das ungünstige Ferrule Design eine Worst - Case Situation unter Berücksichtigung klinisch relevanter Gesichtspunkte dar. Es konnte gezeigt werden, dass dekapitierte Unterkieferschneidezähne, die mit einem Glasfaserstift, einem Stumpfaufbau und einer Krone versorgt wurden, vergleichbare Bruchfestigkeiten erreichen wie natürliche Zähne. Die Bruchfestigkeit der Unterkieferfrontzähne konnte durch die Vorbehandlung des Stiftes mit Rocatec® gesteigert werden. Die adhäsive Zementierung der Krone im Unterkiefer mit Panavia™ F 2.0 konnte die Bruchfestigkeit allerdings nicht erhöhen.

Die Kontrollgruppe der Oberkieferschneidezähne zeigte eine signifikant höhere Bruchfestigkeit als die Oberkieferstestgruppe. Außerdem zeigte sowohl die Vorbehandlung des Glasfaserstiftes mit Rocatec® als auch die Befestigung der Krone mit Panavia™ F 2.0 einen festigkeitssteigernden Effekt. Dennoch wird der Schwellenwert der maximalen Kaukraft im Frontzahnbereich von 176 N in den Oberkiefergruppen häufig unterschritten, was auf die auf die Oberkieferzähne einwirkende ungünstig horizontale Belastungskomponente zurückzuführen ist. Mit den Einschränkungen in der Aussagekraft einer In-vitro-Untersuchung in Bezug auf klinische Bedingungen, kann eine Vorbehandlung der Glasfaserstifte mit Rocatec® empfohlen werden. Zusätzlich sollte bei der Zementierung der Krone ein adhäsiver Befestigungskomposit verwendet werden, um das Risiko eines klinischen Misserfolgs zu minimieren.