

Lena Dick

Dr. med. dent.

In-vitro-Untersuchung zur Bestimmung der mechanischen Belastbarkeit und des Frakturverhaltens adhäsiver individueller und konfektionierter Stiftaufbauten mit direkten Kompositversorgungen an Oberkieferfrontzähnen

Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktormutter: Frau Prof. Dr. med. dent. Cornelia Frese

Zur Versorgung von Defekten im Frontzahnbereich müssen die eingesetzten Stiftversorgungsmaterialien jeweils hohe funktionelle mit ästhetischen Ansprüchen kombinieren. Dabei kommt heutzutage glasfaserverstärkten Kompositen eine gewichtige Rolle zu. Die vorliegende In-vitro-Untersuchung erforschte die Überlebenszeiten, die Maximalbruchlastresistenzen und die auftretenden Bruchmuster sowohl individuell direkt hergestellter als auch konfektioniert faserverstärkter Wurzelstift-Kronenaufbauten. Die dabei verwendeten individualisierten Wurzelstifte unterschieden sich in solche aus faserverstärktem Komposit und solche aus reinem Komposit.

Die Studie bestand aus 59 kariesfreien menschlichen Oberkieferfront- und Oberkiefereckzähnen, welche randomisiert auf fünf Prüfgruppen verteilt wurden: Neben erstens einer Negativkontrollgruppe ohne Stiftversorgung waren diese Gruppen mit zweitens reinen Kompositstiften (mit Alterung), mit drittens reinen Kompositstiften ohne durchgeführter Alterung (jeweils Tetric EvoCeram®), mit viertens individualisierten Glasfaserstiften (mit Alterung; einzelne GrandTEC®-Glasfaserstränge) und mit fünftens konfektionierten x-post™-Glasfaserstiften (mit Alterung) ausgestattet.

Zu Beginn der Studie wurden sämtliche Proben endodontisch vorbehandelt, obturiert und gesockelt. Es folgte die Entfernung der klinischen Kronen. Mit Ausnahme der Proben der Negativkontrollgruppe schloss sich bei den übrigen Zähnen eine Stiftbettpräparation (6 mm) für die Aufnahme der unterschiedlichen Stiftmaterialien an. Nach dem Einbringen der Wurzelstifte (intradikuläre Länge: 6 mm; koronale Länge: 4 mm) wurden die Kompositkronen – auch bei der Negativkontrollgruppe – mithilfe eines Silikonschlüssels aufgebaut. Die zu alternden Proben wurden einer thermomechanischen Belastung unterzogen. Die thermische Wechselbelastung fand bei 10'000 Zyklen und Temperaturschwankungen zwischen 6,5°C und 60°C statt, wobei ein Zyklus aus 45 Sekunden Wasserbad und 2 Sekunden Abtropfzeit bestand. Während der mechanischen Kausimulation wurden die Zähne von okklusal mit einer Frequenz von 1,3 Hz und einer Kraft von 64 N mit einer Zyklenanzahl von 1'200'000 belastet. Somit wurde ein klinischer Belastungszeitraum von 5 Jahren simuliert. Anschließend wurden die

Zähne in einer Universalprüfmaschine bei einer Belastungsgeschwindigkeit von 0,5 mm/min und einem Winkel des Prüfstempels von 45° zur Zahnängsachse Maximalbruchlastprüfungen unterzogen. Die Ergebnisse wurden mittels des Statistikprogramms SAS v9.4 für Windows 7 Professional ausgewertet.

Mit einer Überlebensrate bis zum 1. Schaden von 91,7 % nach 5 Jahren (oder 1'200'000 Zyklen) haben die mit individualisierten Glasfaserstiften versorgten Zähne die mit Abstand besten Ergebnisse aller Prüfgruppen erzielen können. Zu einem endgültigen Bruch nach der Kausimulation kam es bei keinem dieser Zähne. Von den gealterten Kompositstiften und den FRC-Posts überlebten jeweils etwa nur die Hälfte der Proben den simulierten Zeitraum von fünf Jahren bis zum 1. Schaden (54,5 % bzw. 50 %). Zum endgültigen Bruch innerhalb der 1'200'000 Zyklen kam es bei den gealterten Kompositstiften in 45,5 % und bei den FRC-Posts in 33,3 % der Fälle.

Ein ähnliches Ergebnis zeigt auch die Auswertung der Maximalbruchlastresistenz: Wiederum schnitten die Zähne mit individuellen glasfaserverstärkten Stiften am besten ab (Median bis zum 1. Schaden: 279.70 N; Median bis zum endgültigen Bruch: 366.73 N). Die gealterten Stifte aus reinem Komposit (147.34 N) und die konfektionierten FRC-Posts (99.70 N) konnten bei der Maximalkraftbestimmung bis zum 1. Schaden im Median nur unterdurchschnittliche Werte (Durchschnitt aller Prüfgruppen: 212.73 N) erzielen. Dieses Ergebnis verbesserte sich für die konfektionierten FRC-Posts bei der Maximalkraftbestimmung bis zum endgültigen Bruch: Hier konnte ein fast durchschnittlicher Wert von 273.86 N im Median erreicht werden. In der Summe bleibt aber festzuhalten, dass nach der Auswertung der Maximalbruchlastresistenz eine deutliche Empfehlung für die Verwendung individueller Glasfaserstifte zu erfolgen hat.

Die Auswertung der Bruchmuster hat gezeigt, dass wenn es zu Brüchen bei stiftversorgten Zähnen kommt, diese mit einer Wahrscheinlichkeit von 81,4 % unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze vorkommen. Bei solchen Brüchen ist eine erneute postendodontische Versorgung – wenn überhaupt – nur noch unter erschwerten Voraussetzung möglich. Ein Zusammenhang mit der jeweiligen Art der Stiftversorgung war nicht festzustellen.

Zur Beurteilung des Einflusses einer thermomechanischen Alterung auf die Maximalbruchlast bei konfektionierten und bei individualisierten Glasfaserstiften sind weitere Studien nötig.

Zusammenfassend ist nach den Ergebnissen dieser In-vitro-Untersuchung bei der Versorgung eines Frontzahns mit einem Wurzelstift-Kronenaufbau ohne Ferrule-Design die Verwendung individueller Glasfaserstifte (FRC) deutlich zu empfehlen.