

6. Schlussfolgerung und klinische Hinweise

Alle hier gemessenen Bruchlasten liegen über den an Frontzähnen maximal auftretenden Kräften von 200 N [15, 22, 35]. Nur zwei Werte der Keramikstifte (Cosmo/Vario) und sechs Werte der angerauten Faserstifte (Karb*/PanF) liegen unter diesem Lastwert. Aufgrund des Versuchsaufbaus musste auf die Simulation eines Periodontiums verzichtet werden; zusätzlich wurden alle Proben künstlich gealtert und ohne Kronenversorgung bis zum Bruch belastet. Unter Beachtung dieser Aspekte kann für den klinischen Fall mit höheren Bruchlastwerten gerechnet werden [119], da das Periodontium eine Lastpufferung übernimmt und durch eine Kronenversorgung einerseits der Flüssigkeitseinfluss auf die Kunststoffe verringert wird und andererseits eine zusätzliche Stabilisierung durch die Stumpfumfassung der Krone entsteht [33, 88, 118]. Schlussfolgernd kann bei den Keramikstiften (Cosmo/Vario) mit einer Kompensation der geringeren Bruchlasten (Probe 7: 191,6 N und Probe 17: 187,4 N) und einer ausreichenden Festigkeit gerechnet werden. Die Anrauerung der Karbonfaserstifte (Karb*/PanF) hingegen ist nicht zu empfehlen, da hier mehr Proben unter den maximalen Kaukräften liegen und diese auch niedrigere Bruchlasten aufweisen (Tab. 9.1).

Die Bruchwerte von im Metallgussverfahren hergestellten Stiftstumpfaufbauten liegen deutlich über den im Frontzahnbereich physiologisch auftretenden Kaukräften [15, 22, 35]. Ihre Bruchbelastung führte zu einer extrem hohen Rate an Wurzelbrüchen, die eine Neuversorgung des Zahnes nicht mehr ermöglichen. Vergleicht man hier mit klinischen Untersuchungen, so sind Überlebensraten von Stiftstumpfaufbauversorgungen sehr hoch. Kommt es aber aufgrund von Überlastungen zu Brüchen, sind diese meist nicht reparabel, wie auch in vorliegender Untersuchung.

Keramische Stiftstumpfaufbauten unterscheiden sich in ihren Bruchlastwerten nicht bedeutend von den metallischen Stiften, weisen aber bezüglich ihres Bruchverhaltens eine geringere Zahl an Wurzelbrüchen auf. Sie zeigen, abhängig vom Befestigungsmaterial bzw. der Innigkeit des Verbundes zum Zahn, unterschiedlich hohe Raten an Wurzelbrüchen. Nach vorliegender Untersuchung ist bei ausreichender Stiftlänge eine Zementierung mit Glasionomerkement der Zementierung mit einem Kompositzement vorzuziehen. Verglichen mit Untersuchungen an Keramikstiften aus In-Ceram ist eine deut-

liche Steigerung der Bruchwiderstandswerte mit Yttriumoxid verstärkter Zirkonoxidkeramik zu erkennen [119]. Bezogen auf den klinischen Fall kann gesagt werden, dass unter hohen Beanspruchungen das Risiko einer Wurzelfraktur eher geringer ist als bei Versorgungen mit metallischen Stiftstumpfaufbauten. Die Entfernbarkeit beider Stiftsysteme ist gleichermaßen schwierig und mit Zahnschmelzverlusten verbunden [3, 42, 100].

Faserverstärkte Kunststoffstifte (Faserstifte) zeigen aufgrund der in ihnen enthaltenen Faserart und –güte unterschiedliche Belastungsergebnisse. Ebenso ist die Orientierung der Fasern in den Stiften und zueinander ein für die Beanspruchbarkeit von Faserstiften wichtiger Faktor.

HT Glasfaserstifte weisen im Vergleich zu HT Karbonfaserstiften deutlich niedrigerer Kraftwiderstandswerte auf und besitzen in vorliegender Untersuchung eine deutlich höhere Rate an Wurzelbrüchen, die der von metallischen Stiftstumpfaufbauten nahe kommt. Innerhalb der untersuchten Glasfaserstiftsysteme besitzt das Glas/PanF-System bei signifikant niedrigeren Bruchlasten geringere Wurzelbruchraten.

Alle Systeme mit Keramikstiften oder Glasfaserstiften zeigen keine signifikanten Unterschiede ihrer Bruchlastwerte im Vergleich zu dem System mit metallischen Stiftstumpfaufbauten. Ihre Wurzelbruchrate ist deutlich geringer als bei metallischen Stiftstumpfaufbauten; lediglich das HTGlas/PanF-System besitzt eine nur geringfügig niedrigere Wurzelbruchrate. So kann für hohe ästhetische Ansprüche im Frontzahnbereich eine Versorgung mit FRC Postec Glasfaserstiften oder CosmoPost Zirkonoxidkeramikstiften empfohlen werden. Beide Systeme stellen eine Alternative zu herkömmlichen metallischen Stiftstumpfaufbausystemen oder Karbonfaserstiften dar, die im Falle einer Restauration durch Vollkeramik zu ästhetischen Einbußen führen können. Im Falle der HT Cytec blanco Versorgungen, die signifikant höhere Bruchfestigkeiten, aber auch höhere Wurzelbruchraten als die CosmoPost-Systeme zeigten, können weitere In-vitro-Untersuchungen Aufschluss über das Wurzelbruchrisiko dieser Stifte unter intermittierenden Kaubelastungen geben.

Die Karbonfaserstifte zeichnen sich durch sehr hohe Bruchfestigkeitswerte aus, die weit über den Werten der anderen Stiftsysteme liegen. Bei longitudinaler Faserausrichtung besitzen sie zusätzlich eine nur geringe Anzahl an Wurzelfrakturen (System HTKarb/PanF).

Sind Fasern in einem Faserstift miteinander verflochten und nicht longitudinalparallel ausgerichtet (Karb/PanF), so werden dessen besondere Eigenschaften eingeschränkt und es kommt zu höheren Wurzelbruchraten. Findet eine Anrauhung von Karbonfaserstiften (Mirafit black), durch Abstrahlen mit Korund statt, so werden weit geringere Widerstandswerte als bei unbehandelten Faserstiften erzielt. Eine Oberflächenmodifizierung ist daher nicht zu empfehlen.

Abschließend kann gesagt werden, dass HT Karbonfaserstifte allen anderen in vorliegender Arbeit untersuchten Stiften sowohl in ihren Bruchwiderstandswerten als auch in ihrer Bruchqualität weit überlegen sind und dass ihre Anwendung auch im Seitenzahnbereich interessant sein kann. Werden keine hohen ästhetischen Ansprüche gestellt, ist dieses Stiftsystem nach vorliegenden Untersuchungen das Mittel der Wahl im Frontzahnbereich.