

Alexander Dittmar

Dr. med. dent.

In-vitro-Untersuchung zur Bruchlast von 3-gliedrigen Freidbrücken

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferklinik

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

Im Rahmen dieser experimentellen Studie wurde die Bruchfestigkeit von Freidbrücken aus den Gerüstmaterialien Lithiumdisilikat, NEM und aus teilstabilisiertem Zirkoniumdioxid nach künstlicher Alterung untersucht. Es wurde der Einfluss unterschiedlicher Gerüstdesigns von zirkoniumdioxidbasierten Freibrücken auf die Bruchfestigkeit evaluiert. Anhand dieser Ergebnisse sollte beurteilt werden, welches Gerüstdesign für die Stabilität von 3-gliedrigen zirkoniumdioxidbasierten Freidbrücken für den Seitenzahnbereich ausreichend ist, um deren Einsatz im klinischen Alltag zu befürworten.

Als Grundlage diente ein Frasaco-Studienmodell mit zwei benachbarten Unterkiefer-Prämolaren. Der fehlende Zahn 36 wurde in Form eines Unterkiefer Prämolaren ersetzt. Insgesamt wurden 60 Brücken in 6 Gruppen zu je 10 Modellen hergestellt. 40 Brücken wurden aus einem industriell vorgesinterten, teil-stabilisiertem Zirkoniumdioxid (LAVA) mit einer Variation des Gerüstdesigns gefräst. Bei je 10 Brücken wurde die Wandstärke am distalen Pfeiler lokalisiert auf einen Millimeter verstärkt. Eine komplette Wandverstärkung auf einem Millimeter erfolgte bei 10 weiteren Brücken. Die Kontrollgruppe wies eine Wandstärke von 0,7 mm auf. Weitere 10 Brücken wurden mit einer okklusalen Verstärkung in Form einer Rille im distalen Pfeiler präpariert. Die restlichen 20 Brücken wurden aus NEM (n=10) oder Lithiumdisilikat mit einer Gerüststärke von 0,7 mm hergestellt. Alle Brücken wurden mit speziell abgestimmten, keramischen Massen verblendet. Die Brücken wurden mit einem Glasionomerezement auf resilient gelagerten Pfeilerzähnen aus einer Nichtedelmetalllegierung befestigt.

Die Proben der Kontrollgruppe wurden ohne Alterung direkt einem Bruchtest unterzogen. Die übrigen Testgruppen durchliefen eine Temperaturwechselbelastung mit 10.000 Zyklen zwischen 60°C und 6,5°C in einem Becken mit demineralisiertem Wasser. Hiernach erfolgte eine mechanische Wechselbelastung mit 600.000 Zyklen und einer Belastung von ca. 70 N im Kausimulator. Die Krafteinleitung erfolgte in der distalen Grube des Freidglieds. Alle Brücken wurden nach der thermischen Wechselbelastung und nach der mechanischen Belastung mikroskopisch auf Retentionsverluste sowie Beschädigungen untersucht.

Zusätzlich wurde eine optische Kontrolle mit dem Durchlichtmikroskop durchgeführt. Die Prüfung der Restbruchlast erfolgte im Anschluss an die künstliche Alterung in der Zusammenfassung Universalprüfmaschine. Die Belastung erfolgte an der distalen Randleiste, der statisch ungünstigsten Stelle.

Die höchste mittlere Bruchfestigkeit (590 N) wurde in der Gruppe mit der okklusalen Rille gemessen. Die niedrigsten Werte traten mit 493 N im Mittel bei der Kontrollgruppe mit 0,7 mm Wandstärke auf. Somit lagen die Mittelwerte unterhalb der minimalen Anforderung von 600 N im Seitenzahnbereich. Bei 60% der getesteten Brücken mit der okklusalen Rille lagen die Bruchlasten über 600 N.

Zusätzlich wurde der Körperschall bei Prüfung der Restbruchlast registriert und der erste Schaden ermittelt. Der erste Schaden trat unabhängig vom verwendeten Gerüstmaterial weit unterhalb des Versagens der Brückengerüste auf, bei Zirkoniumdioxid bei 69% der durchschnittlichen mittleren Bruchlast, und deutete somit auf frühzeitige Schäden innerhalb der Verblendkeramik hin.

Die Zirkoniumdioxid-Freie Brücken zeigten ein einheitliches Bruchmuster. Vom koronalen Approximalraum des distalen Pfeilers und des Freieglieds ausgehend, zog sich ein nahezu senkrechter Riss zum basalen Kronenrand des distalen Pfeilers. An nur fünf der getesteten Brücken lief der Bruch durch den Verbinder ohne eine Beteiligung der distalen Wand.

Der Einsatz von zirkoniumdioxidbasierten Freie Brücken im Seitenzahnbereich auf Grundlage der hier gewonnen Daten ist kritisch zu sehen und nur in einem engen Indikationsbereich zu befürworten, da die Bruchlasten in der Nähe der maximalen Kaukraft lagen.

Zum Ergebnis der Studie konnten einige der hier getesteten, auf zirkoniumdioxid-basierenden Brücken der Serie Z3 den Belastungen, wie sie im Seitenzahngebiet auftreten, widerstehen. Die geförderte mittlere Bruchlast wurde trotz diverser Verstärkungen des Brückengerüsts an der distalen Krone nicht erreicht, wie dies in einer anderen Studie gemutmaßt wurde, jedoch scheint es als ob die Entwicklung in die richtige Richtung geht.

Eine weitere Möglichkeit wäre es, Freie Brücken monolithisch, ohne keramische Verblendung zu gestalten, die Ästhetik kann im Seitenzahnbereich in gewisser Weise vernachlässigt werden. Dadurch ließen sich zumindest die frühen Schädigungen der Verblendkeramik unterhalb von 300 N beträchtlich reduzieren. Bevor jedoch der klinische Einsatz von zirkoniumdioxidbasierten Freie Brücken befürwortet werden kann, sind noch weitere präklinische Studien notwendig um die Bruchlast zu steigern.