

In-vitro-Untersuchungen zum Verschleißverhalten verschiedener Doppelkronensysteme

Fazit: Keramische Innenkrone mit Außenkrone aus Galvanogold ist besonders widerstandsfähig

*Dr. Timo Dillschneider, Gewinner des KpZ-Dissertationspreises 2011
Charité-Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre*

Hintergrund

Eine Doppelkrone besteht aus zwei Teilen: einem festsitzenden Element (Innen- oder Primärkrone) und einem herausnehmbaren, zahnfarbenen Element (Außen- oder Sekundärkrone). Die Innenkrone wird auf einen präparierten Pfeilerzahn zementiert. Die Außenkrone wird dann auf diese Innenkrone aufgesteckt. An der Innenkrone wird der herausnehmbare Teil des Zahnersatzes verankert. Eine Doppelkrone kombiniert also festsitzenden mit herausnehmbarem Zahnersatz. Grundsätzlich können Doppelkronen aus verschiedenen Materialien und nach unterschiedlichen Methoden hergestellt werden. Dazu zählen u. a. Konuskronen, Teleskopkronen, Marburger Doppelkrone, usw. Vorteile des Doppelkronensystems: Der Patient kann den Zahnersatz sehr gut selbst reinigen. Zudem lässt sich eine Doppelkronenprothese im Falle eines weiteren Zahnverlustes leicht erweitern. Somit können häufig aufwändige und teure Neuanfertigungen vermieden werden.

Die Ansprüche an Doppelkronensysteme sind groß: Einerseits sollen die beiden Kronen beim Einsetzen und Herausnehmen einfach und leicht ineinander gleiten. Gleichzeitig müssen sie aber genügend Halt bieten, um den Zahnersatz sicher und fest im Mund zu verankern.

Ziel der Untersuchung

Da Doppelkronen im Lauf der Zeit zur Reinigung und Kontrolle zig Mal in den Mund eingesetzt und wieder herausgenommen werden müssen, bleibt es nicht aus, dass sich die beiden Kronen abnutzen. Doch in welchem Umfang verschleifen die gängigen Systeme tatsächlich? Welchen Einfluss haben unterschiedliche Materialien und Fertigungsweisen auf die Haltbarkeit der Doppelkronen? Ziel der Untersuchung war es, mehrere gängige Doppelkronensysteme im Hinblick auf Verschleiß zu analysieren. Der Untersuchungsschwerpunkt lag hierbei auf der Veränderung der Haltekraft sowie auf einer evtl. damit verbundenen Oberflächenveränderung des Zahnersatzes.

Vorgehen

Zum Thema „Doppelkronensysteme“ liegen zwar bereits einige Studien vor. Doch diese benutzen häufig unterschiedliche Testverfahren oder sind nicht vergleichend, stellen also die unterschiedlichen Doppelkronensysteme nicht miteinander in Relation.

Für die vorliegende Studie wurden folgende 5 Materialkombinationen zu je 10 Doppelkronen hergestellt und untersucht. Insgesamt wurden also 50 Doppelkronen getestet:

Gruppe 1: Zirkoniumdioxid (Konizitätswinkel 0°) (KaVo, Biberach) / Galvanogold Helioform (C. Hafner, Pforzheim)

Gruppe 2: Zirkoniumdioxid (Konizitätswinkel 2°) (KaVo, Biberach) / Galvanogold Helioform (C. Hafner, Pforzheim)

Gruppe 3: Hochgoldlegierung Degulor M (0°) / Degulor M (Degudent, Hanau)

Gruppe 4: Edelmetallfreie Legierung Remanium 2000+ (0°) / Remanium 2000+ (Dentaurum, Ispringen)

Gruppe 5: Marburger Doppelkrone® (Labor Rappe, Niestetal), Patrizie: Remanium 2000+ (0°) (Dentaurum, Ispringen) / Matrize: Vitallium (Elephant Dental, Hamburg)

Alle Prüfkörper wurden in möglichst standardisiertem Verfahren hergestellt, um eine hohe Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Jede der 50 Doppelkronen wurde nach Fertigstellung 10.000 Mal zusammengesteckt und wieder gelöst. Diese Zahl wird bei der „normalen“ Nutzung der Doppelkrone durch den Patienten nach etwa 12 bis 13 Jahren erreicht.

Das Forschungsteam führte die Mess- und Belastungsphase in einer Universalprüfmaschine (Zwick, Ulm) mit speziell konstruierten Halterungen durch. Es verwendete eine besondere Verankerung von Primär- und Sekundärkrone, um auftretende Spannungen zu minimieren, die die Ergebnisse hätten beeinflussen und verfälschen können.

Bei den Tests wurden für jeden Probekörper ca. 450 Messwerte aufgezeichnet, die darstellten, wie viel Kraft maximal aufgewendet werden musste, um die beiden Kronen voneinander zu lösen. Die Messwerte wurden in Grafiken umgesetzt und statistisch ausgewertet. Zusätzlich erfolgten licht- und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen der beiden Elemente, um evtl. Abriebspuren bzw. Veränderungen sichtbar zu machen.

Ergebnis

Die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen: alle getesteten Doppelkronensysteme weisen mit zunehmender Nutzung auch erhöhte Verschleißspuren auf. Doch unterscheiden sich diese in Umfang und Ausprägung: Die Kombinationen aus keramischen Primär- und galvanischen Sekundärkronen zeigten über die gesamte Versuchsdauer konstante Messwerte. Verglichen mit den anderen Doppelkronensystemen war der Verschleiß geringer. Mikroskopisch bestätigte sich diese Verschleißresistenz weitgehend. Die hochgoldhaltigen Teleskope büßten ca. 10 % der anfänglichen Haftkraft, die edelmetallfreie Legierung 40 % ein. Zwischen beiden Legierungsformen konnten deutliche Unterschiede in Bezug auf Passung und Abnutzungserscheinungen aufgezeigt werden. Die Haltkraft der Marburger Doppelkrone® verringerte sich um 40 bis 50 %. Dieser hohe Wert konnte zum größten Teil auf eine

nachlassende Spannkraft des Halteelementes zurückgeführt werden. Zudem wurden unter dem Mikroskop zusätzliche Verschleißspuren im Metall sichtbar.

Fazit

Unter den gewählten Versuchsbedingungen zeigten alle untersuchten Doppelkronensysteme klinisch ausreichende Haltekräfte. In keinem Fall gingen die aufgezeichneten Messwerte auf den Wert Null zurück. Trotzdem waren deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Mechanismen und Materialien in Bezug auf Vorhersagbarkeit, Langzeitbewährung und Verschleißmuster erkennbar.

Durch die Untersuchung konnte festgestellt werden, dass bei der Doppelkrone die Auswahl des Materials den Langzeiterfolg beeinflussen kann: Besonders widerstandsfähig gegenüber Verschleißerscheinungen zeigten sich hier Doppelkronensysteme aus keramischen Primärkronen und galvanischen Sekundärkronen.

Die zahlreichen Versuche, die im Rahmen der Untersuchung durchgeführt wurden, verdeutlichen außerdem, dass für eine gut funktionierende Doppelkrone sämtliche Verfahrensprozesse optimal aufeinander abgestimmt sein müssen. Viele sorgfältige Arbeitsschritte sind dafür nötig, da das System technisch hochsensibel ist. Insbesondere die Erfahrung des Zahntechnikers und die exakte Arbeitsweise des Zahnmediziners sowie der gegenseitige Austausch der Kooperationspartner tragen zu einem optimalen Endergebnis für den Patienten bei.

Korrespondenzadresse:

Dr. Timo Dillschneider
Charité-Universitätsmedizin Berlin
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik,
Alterszahnmedizin und Funktionslehre
Aßmannshäuserstr. 4-6
14197 Berlin
Telefon: 030/ 450562748
E-Mail: Timo.Dillschneider@charite.de



Abbildungen



Abb. 1: Versuchsaufbau mit selbst konstruierten Halterungen – starre Befestigung der Sekundärkrone, bewegliche Verankerung der Primärkrone (Foto: privat)
(Versuchsaufbau.jpg)



Abb. 2: Beispiel einer Unterkiefer-Doppelkronenprothese mit Sekundärkronen aus Galvanogold (Foto: privat)
(Teleskopprothese1.jpg)



Abb. 3: Primärkrone aus einer edelmetallfreien Cobalt-Chrom-Molybdän-Legierung (Foto: privat)
(DSC 0787.jpg)



Abb. 4: Primärkrone aus Zirkoniumdioxid, Sekundärkrone aus Galvanogold (Foto: privat)
(ZirkonGalvano.jpg)



Abb. 5: Primärkronen aus Zirkoniumdioxid in situ nach einem Jahr Tragedauer (Foto: privat)
(8342 2.jpg)