Klartext Keramik

| ZA Marcel Zöllner

Vor allem durch die weiterentwickelten Oxidkeramiken und aufgrund der neuen CAD/CAM-Fertigungsmethoden haben metallfreie prothetische Versorgungen in der Zahnmedizin einen rasanten Schritt nach vorn gemacht. Prof. Dr. Daniel Edelhoff ist auf diesem Gebiet ein anerkannter Experte, der als Zahnarzt, Zahntechniker und Hochschullehrer einen vielseitigen Blick auf dieses Thema werfen konnte. Im Interview mit ZA Marcel Zöllner spricht er aus klinischer und technischer Sicht über Keramik.

Herr Professor Edelhoff, welche Keramikarten verwenden Sie im klinischen Alltag in Ihrer prothetischen Therapie und bei welchen Indikationen?

Glaskeramiken stellen für mich die adäquate Keramik für Einzelzahnrestaurationen dar. In der Kombination mit der heute verfügbaren Adhäsivtechnik sind auch nichtretentive und defektbezogene Präparationen möglich. In Abhängigkeit vom Indikationsbereich ergeben sich verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, von der direkten Schichtung einer Verblendkeramik auf feuerfesten Stümpfen bei Veneers, über die Verblendung eines glaskeramischen Gerüstes hoher Festigkeit bei Frontzahnkronen oder umfangreichen Veneers, bis hin zu vollanatomischen Monoblockrestaurationen ohne Verblendung für Inlays, Onlays, Teilkronen und Vollkronen im Seitenzahnbereich, die abschließend nur bemalt werden. Mit Ausnahme der auf den feuerfesten Stümpfen angefertigten Veneers verwende ich heute vornehmlich Glaskeramik auf der Basis von Lithiumdisilikat. Bedingt durch die höhere Festigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Glaskeramiken erfordert diese einen geringeren Abtrag bei der Präparation.

Polykristalline Keramiken bzw. Oxidkeramiken wie Zirkonoxid sind die Keramiken für Konstruktionselemente von Restaurationen, die hohen Belastungen und Spannungskonzentrationen ausgesetzt sind. Dazu zählen vor allem vollkeramische Brückengerüste mit bis zu zwei Brückenzwischengliedern und Implantatabutments.

Wie aktuell ist aus Ihrer Sicht die Chipping-Problematik bei Zirkonoxid? Sind hier die verantwortlichen Probleme weitestgehend gelöst oder gibt es noch unbeantwortete Fragen?

Sie sprechen hiermit ein wichtiges Problem mit Verblendungen auf Gerüsten aus Zirkonoxidkeramik an, an dem Wissenschaftler international intensiv forschen. Vor etwa zehn Jahren sind wir sehr unbedarft an diese neuen Werkstoffe herangetreten und wissen heute, dass aufgrund der spezifischen Werkstoffeigenschaften von Zirkonoxid der Toleranzbereich wesentlich enger zu definieren ist als bei den meisten metallbasierten Restaurationen. Durch die intensive Forschung sind uns heute zahlreiche mögliche Ursachen vorzeitiger Abplatzungen bekannt. Diese Erkenntnisse sind zum Teil bereits in die Verarbeitungsanleitungen eingeflossen. Dennoch gibt es noch unbeantwortete Fragen. Für den Zahntechniker und Zahnarzt ist es sehr schwierig, allgemeingültige Richtlinien abzuleiten, da sich die Empfehlungen der Hersteller teilweise widersprechen. Im Rahmen des CAD 4 practice-Kongresses fanden sich Ende Oktober 2010 eine Reihe von Experten aus Praxis und Wissenschaft zu einer Konsensuskonferenz zusammen, um auf der Grundlage praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse allgemeingültige Empfehlungen zu erarbeiten. Die Ergebnisse wurden von Herrn Priv.-Doz. Dr. Florian Beuer vorgestellt und werden in Kürze publiziert. Entscheidend für den weiteren Erfolg wird es sein, eine weitere Standardisierung des Fertigungsprozesses zu schaffen, um eine gleichbleibende Qualität zu gewährleisten. Zurzeit sind bereits digitale Verblendverfahren verfügbar, die genau diesen Wunsch berücksichtigen und homogenere und festere Verblendmaterialien verwenden. Dennoch werden neben den technischen auch klinische Parameter entscheidend für den Langzeiterfolg sein. Hier sind vor allem das Vorgehen beim Einschleifen von Okklusionskontakten mit späterem Glanzbrand oder Politur sowie die Umsetzung geeigneter Okklusionskonzepte zu nennen.

Der Anwendungsrahmen für Zirkonoxid wird immer mehr erweitert. Neben Brücken und Primärteleskopen werden mittlerweile auch Geschiebe, Stege, Implantate, Modellgussgerüste oder Implantatsuprakonstruktionen aus Zirkonoxid angefertigt. Ist aus Ihrer Sicht Zirkondioxid ein Werkstoff, der in der Prothetik universell verwendbar ist, oder gibt es Limits?

Es gibt in jedem Fall Limitationen in der Anwendung von Zirkonoxid, da dieses als hochfest geltende Material noch immer für Keramiken typische Materialeigenschaften aufweist. So ist die Zugfestigkeit weitaus geringer als jene von Metallen. Wir sollten dieses Material daher nicht überstrapazieren und stets eine keramikgerechte Konstruktionsweise im Auge behalten, d.h. eine Druckbelastung zulassen, Zugbelastungen dagegen weitestgehend vermeiden. Bei Implantatabutments im Seitenzahnbereich beispielsweise würde ich bei eingeschränkten Platzverhältnissen noch immer die metallbasierte Variante favorisieren. Ähnlich ist es bei grazilen Geometrien wie Geschieben, die konstruktionsbedingt hohen Zugspannungen ausgesetzt sind. Hier sollte man mit dem Einsatz von Zirkonoxid noch zurückhaltend sein.

Wie verändern sich die mechanischen Eigenschaften einer Zirkonoxidkrone, wenn sie für eine endodontische Behandlung trepaniert wird? Gibt es bei dem Verschluss der Trepanationsöffnung etwas zu beachten?

Nach Angaben in der internationalen Fachliteratur und nach eigenen Untersuchungen beträgt der dadurch hervorgerufene Festigkeitsverlust zwischen 20 und 25 Prozent. Wesentlich für ein positives Langzeitverhalten trepanierter Zirkonoxidkronen ist ein vorsichtiges Vorgehen bereits bei der Trepanation. Es sollte mit Rotkorn-Diamanten oder mit speziell für diese Keramik entwickelten Schleifkörpern unter Wasserkühlung und ohne hohen Andruck gearbeitet werden. Die Trepanationsöffnung sollte anschließend in Adhäsivtechnik mit hochgefüllten Kompositen verschlossen werden, um eine gewisse Stabilisierung der Trepanationsöffnung zu erzielen und eine Rekontamination des Wurzelkanals zu verhindern. Der Einsatz eines geeigneten Haftvermittlers im Bereich der angeschliffenen keramischen Oberflächen ist empfehlenswert.

Im Zusammenhang mit Zirkonoxidversorgungen stellt sich ebenfalls die Frage nach der richtigen Befestigung – adhäsiv vs. konventionell. Wie sieht hier die aktuelle Datenlage aus? Was für eine Empfehlung würden Sie hier aussprechen?

Bei Keramiken geringerer Festigkeit wie leuzitverstärkte Glaskeramiken wird sich die Frage nach der Befestigungsart weniger stellen, da eine adhäsive Befestigung wesentlich zur Gesamtfestigkeit dieser Restaurationen beitragen kann. Restaurationen aus Zirkonoxid weisen demgegenüber sehr hohe Festigkeitswerte auf, sodass der Beitrag des Befestigungsmaterials an der Gesamtfestigkeit nur eine untergeordnete Rolle spielt. Dennoch gilt, dass vollkeramische Restaurationen ohne eine primäre Friktion, wie sie bei metallunterstützten Systemen häufig umgesetzt wird, gefertigt werden sollten. Dieser spannungsfreie Sitz wird gerne auch als „passive fit" bezeichnet. Dadurch werden Zugspannungen auf der Innenseite der Restauration vermieden. Das Befestigungsmaterial hat damit die Aufgabe, diesen Mangel an primärer Friktion zu kompensieren, um frühzeitige Retentionsverluste zu vermeiden. Vereinfacht kann man sagen, wenn der Zahnstumpf für eine Kronenpräparation eine ausreichende Höhe besitzt (≥ 4 mm) und zudem relativ steil präpariert wurde, beispielsweise mit einem Präparationswinkel von 8 Grad, kann eine konventionelle Befestigung mit klassischen Zementen vorgenommen werden. Weist der präparierte Zahn dagegen nur eine geringe Höhe von unter 4 mm auf und ist zudem sehr konisch präpariert (z.B. 20 Grad), sollte ganz klar einer adhäsiven Befestigung der Verzug gegeben werden. Zudem ist zu bedenken, dass bei Einzelkronen ein Retentionsverlust sofort erkennbar wird, während bei Brücken mit mehreren Pfeilern dieser unter Umständen unentdeckt bleiben könnte, mit entsprechenden Folgen für den Pfeilerzahn und die Restauration. Vor diesem Grund würde ich bei Brücken eher zu einer adhäsiven Befestigung neigen. In Abhängigkeit von der klinischen Situation entweder mit Systemen, die ein separates Adhäsivsystem für die Zahnhartsubstanz und die Keramik beinhalten (Mehrschrittsysteme), wie Multilink Automix bzw. Panavia

oder selbstadhäsive Systeme wie RelyX Unicem (Kapselsystem). Wobei Letztere zwar einfacher zu verarbeiten sind, jedoch geringere Haftwerte erreichen.

Sie haben darauf hingewiesen, dass durch die zunehmenden abrasiv-erosiven Zahnhartsubstanzverluste bei Patienten sich auch die Präparationsformen ändern werden. Die Folge werden auch neue Versorgungsmöglichkeiten, wie z.B. Table Tops, sein. Ist aus Ihrer Sicht die Vollkrone ein Auslaufmodell?

Als Auslaufmodell würde ich die Vollkrone nicht bezeichnen. Auch zukünftig wird es Indikationen für Vollkronen geben. Allerdings freut es mich zu sehen, dass diese sehr invasive Restaurationsform bereits von zahlreichen alternativen Versorgungen geringerer Invasivität wie Veneers, Onlays, Adhäsivbrücken sowie Implantatlösungen verdrängt wurde. Angesichts der hohen endodontischen Komplikationsraten bei Vollkronen rückt zunehmend die Überlebensrate des biologischen Pfeilers in den Mittelpunkt des Interesses. Insbesondere bei generalisierten abrasiv-erosiv bedingten Zahnhartsubstanzverlusten lässt sich heute ein additiv orientiertes Behandlungskonzept unter Einsatz von Repositionsonlays und -veneers umsetzen. Denn durch die Rekonstruktion der Vertikaldimension der Okklusion entsteht zusätzlicher Raum für das Restaurationsmaterial. Durch eine nach dem analytischen Wax-up ausgerichtete Präparation lässt sich der Zahnhartsubstanzabtrag zusätzlich ökonomisieren. Wir haben bereits zahlreiche solcher Patienten in der Vorbehandlungsphase mit adhäsiv befestigten Restaurationen aus Hochleistungspolymeren versorgt, bei denen wir sogar ohne jedwede Präparation auskamen. Dies reduziert die Belastung des Patienten während der Behandlung und erleichtert die Abformung. Häufig können bei diesen Präparationsformen auch Intraoralscanner problemlos eingesetzt werden. Man sollte nicht vergessen, dass diese innovativen Behandlungskonzepte erst in den letzten Jahren durch die rasanten Entwicklungen bei den Restaurationsmaterialien und der Adhäsivtechnik möglich geworden sind.

Okklusale Veneers (Table Tops) sollen auf Vorschlag des Herstellers aus dem Grundmaterial (IPS e.max Press oder e.max CAD) hergestellt werden. Hierbei liegt die ermittelte Härte bei 5.800 MPa, bei Zahnschmelz hingegen bei ca. 3.000 MPa. Welche Auswirkung wird dieser Härteunterschied hinsichtlich der Attrition auf einen natürlichen antagonistischen Zahn haben?

Es ist richtig, dass Lithium-Disilikat-Keramik wie die meisten keramischen Systeme einen wesentlich höheren Härtegrad aufweisen als der Zahnschmelz. Der Härtegrad des Restaurationsmaterials ist allerdings nicht der einzig ausschlaggebende Parameter für den Verschleiß antagonistischer Zahnhartsubstanz. Vielmehr ist die Homogenität und Oberflächenbeschaffenheit des Restaurationsmaterials entscheidend. Bedauerlicherweise gibt es zum Verschleißverhalten von IPS e.max Press zurzeit nur unzureichend klinisches Datenmaterial. Da es vom Härtegrad geringfügig niedriger liegt als IPS Empress kann ein ähnliches oder geringeres Verschleißverhalten erwartet werden. Eine klinische Studie mit Untersuchungen zum Verschleißverhalten vollanatomisch gestalteter Lithium-Disilikat-Kronen hat nach drei Jahren gezeigt, dass diese Kronen nicht mehr Verschleiß am Gegenzahn generiert hatten als herkömmliche Metallkeramiken. Dennoch warten wir auf die Ergebnisse weiterer Langzeituntersuchungen mit Daten nach fünf oder besser zehn Jahren, um eine klare Einschätzung zu erhalten.

Keramische Inlays erfahren obligat eine adhäsive Befestigung. Hierbei werden heute LED-Lampen verwendet mit Lichtintensitäten von bis zu 4.000 mW/cm², im Vergleich dazu weisen die älteren Halogenlampen Werte von 300 bis zu max. 1.200 mW/cm² auf. Sind aus Ihrer Sicht dualhärtende Kompositematerialien für die adhäsive Befestigung von Keramikinlays daher noch notwendig oder reichen lichthärtende Kompositematerialien aus?

Dualhärtende Befestigungskomposite haben in jedem Fall noch ihre festen Indikationsbereiche. So weisen Gerüste bestimmter Glas- und Oxid-Keramiken eine extrem hohe Opazität auf, sodass man, wie auch bei Metallrestaurationen, ausschließlich auf eine chemische Aushärtung setzen muss. Grundsätzlich sind das verwendete Keramikmaterial (Glaskeramik günstiger als Oxidkeramik), dessen Eintrübungsgrad (transluzent besser als opak) und die Schichtstärke (tiefe approximale Präparationen bei Inlays sind besonders kritisch) wichtige Parameter für die Entscheidung licht- oder dualhärtende Befestigungsmaterialien zu verwenden. Unabhängig von der Restauration stellen die Belichtungszeit und die Lichtintensität der Polymerisationslampe entscheidungsrelevante Parameter dar. Vollkronen- und klassische Brückenrestaurationen setze ich grundsätzlich nur dualhärtend oder rein chemisch härtend ein. Mit den heute verfügbaren Polymerisationslampen (≥ 1.200 mW/cm²) und Befestigungssystemen würde ich vollkeramische Veneers, Onlayschalen und Adhäsivbrücken mit einer Schichtstärke von maximal 1 mm für geeignet einstufen, rein lichthärtend eingegliedert zu werden. Voraussetzung ist allerdings die strikte Einhaltung der Belichtungszeiten von mindestens 20 Sekunden von jeder Seite – inzisal/okklusal, vestibulär und oral. Grundsätzlich ist es besser, längere Belichtungszeiten mit einer Lichtintensität um 1.200 mW/cm² vorzunehmen, als kürzere Zeiten mit extrem starken Lampen durchzuführen.

Die reine Lichthärtung bietet den großen Vorteil, dass nicht der Katalysator, sondern der Behandler den Zeitpunkt der Polymerisation festlegt und eine dem Anforderungsprofil entsprechende Verarbeitungszeit determinieren kann. Dennoch ist dieses Vorgehen nicht ohne Tücken. Die Verantwortlichkeiten für eine ausreichende Polymerisation werden damit in vollem Umfang dem Behandler übertragen. Wenn das Aushärtungsprotokoll nicht rigide eingehalten wird, kann es aufgrund eines unzureichenden Konversionsgrades des Befestigungskomposits zu unabsehbaren Folgen wie

Rohstoff Keramik, Quelle: proDente e.V.

Verfärbungen, Sekundärkaries, vorzeitigem Retentionsverlust, Frakturen bei schwachen Keramiken sowie Reizungen der biologischen Strukturen kommen. Man sollte sich daher auch bei Verwendung starker Polymerisationslampen ausreichend Zeit nehmen, um eine komplette Durchhärtung zu gewährleisten. Generell gilt: Im Zweifel immer die Dualhärtung vorziehen!
Werden Lampen mit extrem hoher Lichtintensität in direkter Weichgewebsnähe verwendet, macht es Sinn, nach den ersten Sekunden der Belichtung eine sanfte Kühlung mit dem Luftbläser vorzunehmen.

Die Langlebigkeit einer Krone oder eines Inlays hängt von vielen klinischen und technischen Faktoren ab. Wenn nur die drei klinischen Faktoren Präparation, Abformung und Befestigung im Detail betrachtet werden, wie würden Sie diese in einer Wichtigkeitsabfolge anordnen und warum?
Die drei genannten Faktoren werden ausschließlich durch den Behandler beeinflusst und identifizieren ihn als ein wichtiges Schlüsselelement auf dem Weg zu einer langlebigen Restauration. Die Präparation würde ich an die erste Stelle rücken, da sie wesentliche Merkmale für die Überlebensdauer einer vollkeramischen Restauration in die Zahnhartsubstanz „meißelt". Durch sie werden bereits wichtige Parameter zur Materialschichtstärke und der zu erwartenden Stresskonzentration der Restauration festgelegt. Der Zahnarzt gestaltet mit seiner Präparation die Innenfläche der Restauration. Entstehen hier Fehler, könnten diese nicht durch die beiden anderen klinischen Faktoren Abformung und Befestigung ausgeglichen werden. Es werden fundierte Kenntnisse zu keramik- und CAD/CAM-gerechten Präparationsgeometrien sowie zu den Möglichkeiten der adhäsiven Befestigung vorausgesetzt. Vor Beginn einer Präparation sollte daher die Auswahl des Restaurationsmaterials bereits getroffen sein, um die Anforderungen für den materialspezifischen Mindestabtrag berücksichtigen zu können.
Durch die Präparationsgeometrie wird zudem die Befestigungsart festgelegt, adhäsiv mit Mehrschrittsystem, selbstadhäsiv oder konventionell. Die Befestigung würde ich an die zweite Stelle setzen, da auch hier besondere Kenntnisse und Erfahrungen gerade beim Einsatz von Mehrschritt-Adhäsiv-Systemen entscheidend für den Langzeiterfolg sind. Eine sorgfältig durchgeführte Präparation erleichtert auch die Abformung, die selbstverständlich erfolgentscheidend ist, die ich dennoch im Vergleich mit den anderen Faktoren an die letzte Stelle setzen würde.

Die jüngste Weiterentwicklung in der Glaskeramik stellt die Lithium-Disilikat-Keramik dar. Welche Vor- und Nachteile sehen Sie hier aus klinischer und materialtechnischer Sicht im Vergleich zum Zirkonoxid?
Für mich stellt die Lithium-Disilikat-Keramik das geeignete Restaurationsmaterial für indirekt hergestellte Einzelzahnversorgungen vom Veneer bis hin zur Seitenzahnkrone dar. Durch die verschiedenen Eintrübungsgrade, den erreichbaren Transluzenzgrad und die gute Ätzbarkeit können mit ihr neben klassischen Präparationen auch defektorientierte, nicht-retentive Präparationsformen versorgt werden. Herstellungstechnisch steht dem Zahntechniker neben der CAD/CAM-Technologie auch die klassische Presstechnologie zur Verfügung. Durch die Möglichkeit, vollanatomische Restaurationen bis hin zur Monoblock-Seitenzahnkrone in der Maltechnik herzustellen, können anspruchsvolle Kauflächengestaltungen in Wachs umgesetzt und anschließend direkt in die Keramik überführt werden. Dies stellt eine wenig aufwendige und effiziente Herstellungsvariante dar, die sich aufgrund der hohen Festigkeit für Restaurationen im Seitenzahnbereich anbietet. Damit lassen sich nach heutigem Kenntnisstand nahezu alle indirekten Einzelzahnrestaurationen mit Lithium-Disilikat-Keramik lösen.
Vor diesem Hintergrund sehe ich den Haupteinsatzbereich von auf Zirkonoxid basierten Restaurationen in der Brückentechnik. Beim ausschließlichen Einsatz von Lithium-Disilikat-Keramik als Brückengerüst oder als monolithische Brückenkonstruktion besteht dagegen ein hohes Risiko, die Festigkeitsgrenzen zu überschreiten.

Herr Professor Edelhoff, herzlichen Dank für das Interview.

Literaturliste

Materialien, Zähne, Laborausstattung.

Der Versand.

Preiswert, praktisch, prima: Alles, was das Labor täglich braucht.

1 finden

Sie finden in unserem umfassenden Sortiment an Labormaterialien alles, was Sie brauchen.

2 bestellen

Sie faxen Ihre Bestellung kostenlos: 0800-4973279 oder rufen zum Ortstarif an: 0180-4973279.

3 haben

Wir liefern bundesweit, in der Regel am 1. Werktag nach Ihrer Bestellung.

NEU

Lohrmann Dental
Jetzt bundesweiter
Versand!

LOHRMANN dental

So einfach ist das.

Lohrmann Dental GmbH, Brückenstr. 33, D-71554 Weissach
Tel. +49 (0) 7191-4953930, Fax +49 (0) 7191-4953959
info@lohrmann-dental.de, www.lohrmann-dental.de