

Führt die Anwendung von monolithischem Zirkoniumdioxid möglicherweise zu Funktionsstörungen?*

Monolithic zirconia: a source of temporomandibular disorders in the future?



Hintergrund

Die bewährten Versorgungen aus Metallkeramik werden zunehmend von Restaurationen aus monolithischem Zirkoniumdioxid verdrängt. In der Anfangsphase in den 60er Jahren waren die Verblendkeramiken von Metall-gestützten Versorgungen recht abrasionsresistent und führten in „weicherer“ Gegenbezahnung zu deutlichen Verschleißerscheinungen. Die Abbildung 1 zeigt einen derartigen Fall. Der Oberkiefer war hufeisenförmig mit einer feststehenden Versorgung aus einer Metallkeramik versorgt, welche im Unterkiefer mit natürlicher Zahnhartsubstanz und Kronen mit Kauflächen aus einer Edelmetall-Versorgung okkludierten. Im Laufe der Jahre hatte sich der Patient seine Unterkieferfrontzähne bis auf das Niveau der marginalen Gingiva abradert. Mittlerweile sind die Verblendkeramiken „weicher“ geworden, sodass derartige klinische Fälle seltener beobachtet werden.

Auch Kauflächen aus monolithischem Zirkoniumdioxid gelten als sehr verschleißresistent [8, 11, 12]. Es stellt sich daher die Frage, welche Auswirkungen Kauflächen derart verschleißarmer Werkstoffe auf das stomatognathe System haben. Schädigen sie das Kiefergelenk? Triggern sie

Parafunktionen? Abradieren sie die Gegenbezahnung?

Zurzeit können alle diese Fragen nicht suffizient oder gar Evidenzbasiert beantwortet werden, da es dazu nur wenige In-vitro- und In-vivo-Studien gibt [4, 6, 7].

Aus In-vitro-Studien ist bekannt, dass glatt polierte Zirkoniumdioxidflächen weder den Zahnschmelz noch andere keramische Werkstoffe auf Silikatbasis „verschleifen“ [8, 10]. Das gilt aber nicht für raues, unpoliertes Zirkoniumdioxid. Dies wird, beispielsweise nach okklusalem Einschleifen, häufig vorgefunden. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen ein Beispiel. Sowohl die Antagonisten (Abb. 3) wie die Versorgung (Abb. 2) wurden sehr Substanz-abtragend bearbeitet. Alle Oberflächen wurden nach dem Einschleifen nur unzureichend poliert. Im Kontaktpunkt ist der Antagonist mittlerweile stark substanzreduziert. In-vitro- wie erste In-vivo-Studien belegen [3, 8, 11]: Nicht oder schlecht polierte Zirkoniumdioxidoberflächen können an den Antagonisten erheblichen Veranzverlust verursachen. Also ist eine der Grundregel bei Kauflächen aus Zirkoniumdioxid: Sie müssen immer spiegelglatt sein.

Beherzigen wir diese Forderung, bleibt aber die Frage, was passiert in

einem stomatognathen System mit der Lage der Kauebene, wenn Teile des Gebisses einem natürlichen Verschleiß im Laufe der Jahre unterliegen und andere Bereiche nicht (Abb. 4a, Abb. 4b). In den 50er Jahren hatten Begg [1, 2] und Pedersen [9] die Gebisse von australischen Ureinwohnern und von Eskimos untersucht und diese mit den Gebissen von Menschen verglichen, welche eine eher „westliche“ Lebensweise pflegten. Die Gebisse der Ureinwohner zeigten bei älteren Erwachsenen massive Abrasionen der Zahnhartsubstanz. Die Höcker und der Schmelz waren okkusal nicht mehr vorhanden. Es gab nur noch platte, geschliffene Dentinflächen. Auch zirkulär war die Zahnhartsubstanz abradert. Es bestanden jedoch kein Lückengebiss und parodontal geschlossene kleinflächige Papillenträume. Der Unterkiefer stand zum Oberkiefer in Kopfbissposition. Offensichtlich war das stomatognathe System in der Lage, ein Leben lang den Zahnhartsubstanzverlust durch Adaptation im Kieferknochen, im Parodontium, im Kiefergelenk und in der Kaumuskulatur derart auszugleichen, dass keine Funktionsstörung entstand. Mit anderen Worten: Das stomatognathe System ist ein Leben lang darauf vor-

* Deutsche Übersetzung der englischen Version Behr M, Proff P, Rosentritt M: Monolithic zirconia: a source of temporomandibular disorders in the future? Dtsch Zahnärztl Z Int 2019; 1: 57–59

Zitierweise: Behr M, Proff P, Rosentritt M: Führt die Anwendung von monolithischem Zirkoniumdioxid möglicherweise zu Funktionsstörungen? Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 86–89

DOI.org/10.3238/dzz.2019.0086–0089



Abbildung 1 Unterkieferfrontzähne mit Substanzverlust, welcher bis auf die Höhe der marginalen Gingiva herunterreicht. Gegenkiefer: Metallkeramik



Abbildung 2 Monolithische Versorgung aus Zirkoniumdioxid. Die Versorgung wurde jeweils distal 36, 37 eingeschliffen. Mal-farben und Glanzbrand wurden dadurch lokal entfernt. Die eingeschliffenen Bereiche sind rau und unpoliert belassen worden.

Abbildung 3 Gegenbeziehung der in Abb. 2 dargestellten Versorgung. Der Zahn 26 weist neben massiven Einschleifspuren auch eine sehr raue Oberfläche im okklusalen Kontaktpunkt auf.



bereitet, Verschleißphänomene an der Zahnhartsubstanz auszugleichen. Von allen Komponenten dieses Systems sind der Knochen, das Parodontium und die Muskulatur samt Fasziennapparat die flexiblen Elemente, während die einmal final gebildete Dentition die unflexible, nicht anpassungsfähige Komponente darstellt.

Vor diesem Hintergrund müssen wir uns die Frage stellen: Wie reagiert das stomatognathe System über Jahre/Jahrzehnte, wenn wir verschleißresistente Kauflächen einsetzen, welche von weniger verschleißresistenter Zahnhartsubstanz oder dentalen Werkstoffen wie Komposit oder Silikatkeramik umgeben sind? Die Abbildung 5 zeigt eine mögliche Situation. Zahn 46 ist mit einer monolithischen Krone aus Zirkoniumdioxid versorgt worden. Die Nachbarzähne haben okklusal weichere Kompositfüllungen bzw. Schmelz oder Dentinflächen. Wir müssen damit rechnen, dass sich die Kauebene, je nach Lage der unveränderlichen Komponenten, neigen oder kippen wird. Im Zusammenspiel mit den

sehr diversen Faktoren wie Stress, Angle-Klasse, Schädelmorphologie und Vektoren der Zugrichtung der Muskulatur kann eine Funktionsstörung im Laufe der Jahre entstehen oder das stomatognathe System ist so flexibel, die morphologischen Veränderungen bzw. Nichtveränderungen der Kauflächen zu kompensieren. Noch schwieriger werden die Anpassungsvorgänge für das stomatognathe System, wenn zusätzlich noch Implantate die Basis für die monolithische Zirkoniumdioxidkrone bilden. Hier ist die taktile Rückmeldung der Kaukraft nicht vergleichbar mit der des Parodontiums. Auch kann ein Implantat nicht die Kaulast „abfedern“ oder leicht einer Krafrichtung ausweichen, wie es ein gesundes Parodontium kann.

Für die immer wieder geäußerte Ansicht, eine „harte“ Kaufläche schade dem Kiefergelenk, gibt es keine Beweise. Ein physiologisch arbeitendes Kiefergelenk arbeitet auch unter Kaulast dergestalt, dass die Gelenkflächen weitgehend lastfrei sich bewegen. Rund um die Kondylen baut die Mus-

kulatur ein solches Drehmoment auf, dass die Kaukraft nicht nach direkt kranial in die Gelenkgrube fortgeleitet wird [5]. Wie die Analyse der Knochenstärke im Schädel belegt, ist nur nach anterior hin – im Bereich des Tuberculum articulare – der Knochen massiv. Kranial der Fossa articularis ist der Knochen zum Gehirn hin sehr dünn. Die Natur hätte unseren Schädel anders geformt, wenn jedes Mal beim Kauen der Kondylus mit hoher Kraft nach kranial bewegt werden würde. Ein Kiefergelenk, welches unter hoher Last der artikulierenden Flächen arbeiten müsste, könnte auch nicht die schnellen diffizilen Bewegungen während des Sprechens oder Singens durchführen. Daher ist das Kiefergelenk in seiner physiologischen Funktion eher mit einem Nadellager als einem Walzlager vergleichbar. Wenn die Lasteinleitung aber keine große Rolle spielt, ist auch die Härte der Kauflächen unerheblich. Die Anpassung bei den Ureinwohnern zeigt auch, dass offensichtlich das stomatognathe System Unterschiede zwischen dem zunächst harten Schmelz und



Abbildung 4a Beispiel für ein Gebiss eines älteren Patienten mit Abrasion von Schmelz und Dentin



Abbildung 4b Abrasionsgebiss. Ein Höckerrelief besteht bei den Molaren nicht mehr.

dem später auftretenden weicheren Dentin kompensieren kann.

Statement

Bei der Rekonstruktion von Kauflächen sollte der Tatsache Rechnung getragen werden, dass jedes Gebiss im Laufe seiner Gebrauchsperiode einem Verschleiß mit zum Teil erheblichen Substanzverlusten unterliegen wird. Es ist ratsam, bei der Planung und Rekonstruktion von Kauflächen darauf zu achten, Materialien zu verwenden, deren Verschleißverhalten sich nicht wesentlich vom Verschleißverhalten der bisher in der Mundhöhle vorhanden verwendeten Materialien unterscheiden. Es ist derzeit schwer abschätzbar, wie das stomatognathe System reagieren wird,



Abbildung 5 Zahn 46: eine der ersten monolithischen Kronen. Die Kaufläche der Nachbarzähne besteht aus Schmelz bzw. Komposit.

wenn Kauflächen mit stark unterschiedlichem Verschleißverhalten zu einer Kippung/Veränderung der Lage

der Kauebene führen. Funktionsstörungen des Kauorgans können dann nicht ausgeschlossen werden.

Literatur

1. Begg PR: Stone age man's dentition with reference to anatomically correct occlusion, etiology of malocclusion and technic for treatment. *Am J Orthodontics* 1954; 40: 517–531
2. Begg PR: Stone age man's dentition with reference to anatomically correct occlusion, etiology of malocclusion and technic for treatment. *Am J Orthodontics* 1954; 40: 462–475, 517–531
3. Hartkamp O, Lohbauer U, Reich S: Antagonist wear by polished zirconia crowns. *Int J Comput Dent* 2017; 20: 263–274
4. Heintze SD, Cavalleri A, Forjanic M, Zellweger G, Rousson V: Wear of ceramic and antagonist – a systematic evaluation of influencing factors in vitro. *Dent Mater* 2008; 24: 433–449
5. Kubein-Meesenburg D, Nägerl H, Schwestka-Polly R, Thieme KM, Fanghänel J, Mische B: Functional conditions of the mandible. Theory and physiology. *Annals of Anatomy – Anatomischer Anzeiger* 1999; 181: 27–32
6. Lohbauer U, Reich S: Antagonist wear of monolithic zirconia crowns after 2 years. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 1165–1172
7. Mundhe K, Jain V, Pruthi G, Shah N: Clinical study to evaluate the wear of natural enamel antagonist to zirconia and metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 2015; 114: 358–363
8. Passos SP, Torrealba Y, Major P, Linke B, Flores-Mir C, Nychka JA: In vitro wear behavior of zirconia opposing enamel. A systematic review. *J Prosthodont* 2014; 23: 593–601
9. Pedersen PO: The East Greenland Eskimo dentition. C.A. Reizels Forlag, Kopenhagen 1949
10. Preis V, Grumser K, Schneider-Feyrer S, Behr M, Rosentritt M: Cycle-dependent in vitro wear performance of dental ceramics after clinical surface treatments. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016; 53: 49–58
11. Preis V, Schmalzbauer M, Bougeard D, Schneider-Feyrer S, Rosentritt M: Surface properties of monolithic zirconia after dental adjustment treatments and in vitro wear simulation. *J Dent* 2015; 43: 133–139
12. Preis V, Weiser F, Handel G, Rosentritt M: Wear performance of monolithic dental ceramics with different surface treatments. *Quintessence Int* 2013; 44: 393–405