

A. Mikeli¹, S. A. Rau¹, M. H. Walter¹

Verblendkeramikfrakturen bei festsitzendem, implantatgetragenen Zahnersatz – retrospektive klinische Studie



Dr. Aikaterini Mikeli

Veneer ceramic fractures in implant supported fixed restorations – retrospective clinical study

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Verblendkeramikfrakturen zählen zu den häufigsten technischen Komplikationen der festsitzenden implantatgetragenen Restaurationen. Durch diese Studie wurden wichtige Risikoindikatoren ermittelt.

Veneer ceramic fractures belong to the most common technical complications in implant supported fixed restorations. Through this study important risk indicators were defined.

Einführung: Technische Komplikationen bei festsitzenden implantatgetragenen Restaurationen treten oft auf, obwohl dentale Biomaterialien sich ständig weiterentwickeln. Unter den technischen Komplikationen zählen Verblendkeramikfrakturen zu den häufigsten. Ziel der vorliegenden klinischen retrospektiven Studie war die Bestimmung der Prävalenz von Verblendkeramikfrakturen und entsprechender Risikoindikatoren in der Klientel einer Universitätszahnklinik.

Methode: Patienten (Alter ≥ 18 Jahre) mit festsitzenden implantatgetragenen metall- oder vollkeramischen Restaurationen wurden nachuntersucht, sowie demografische und klinische Parameter erhoben. Alle Restaurationen wurden systematisch auf Verblendkeramikfrakturen untersucht und in vier Gruppen je nach Ausmaß und Reparierbarkeit eingeteilt. Die Analyse der Daten erfolgte deskriptiv. Weiterhin erfolgte eine Kontingenztafelanalyse der Beziehungen zwischen den demografischen/klinischen Parametern und Verblendkeramikfrakturen auf Patienten-, Restaurations- und Einheitenebene.

Ergebnisse: Eine Gesamtzahl von 144 Patienten wurde untersucht; 45,8 % waren männlich und 54,2 % weiblich. Es lagen 507 Einheiten vor, 483 metallkeramische (MK) und 24 vollkeramische (VK). Dies entsprach 291 implantatgetra-

Introduction: Even though progress in dental materials has been made, technical complications still occur frequently in implant-supported fixed restorations. Fractures of the veneer ceramic are among the most frequent technical complications. The aim of this retrospective clinical study was to determine the prevalence of ceramic fractures and respective risk indicators in patients of a university dental hospital.

Methods: Patients (age ≥ 18 years) having previously received implant supported either metal-ceramic or all-ceramic fixed dental restorations were included. On the day of examination, demographic and clinical parameters were collected. Any present veneer ceramic fracture was recorded. The fractures were classified into four categories according to their extent and reparability. Descriptive statistical analyses were made. Contingency table analysis was used to determine the correlation between demographic/clinical parameters and veneer ceramic fractures on patient, restoration and unit levels.

Results: A total number of 144 patients were examined; 45.8 % males and 54.2 % females. 507 units were included in the analysis; 483 porcelain-fused-to-metal (PFM) and 24 all-ceramic (AC). This corresponded to 291 implant-supported single crowns/splinted crowns (278 PFM, 13 AC),

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, UniversitätsZahnMedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der TU Dresden

Peer-reviewed article: eingereicht: 09.10.2014, revidierte Fassung akzeptiert: 09.01.2015

DOI 10.3238/dzz.2015.0043-0051

genen Einzelkronen/verblockten Kronen (278 MK, 13 VK), 28 implantatgetragenen Brücken (28 MK, 0 VK), 16 Verbundbrücken (14 MK, 2 VK) und 14 implantatgetragenen Extensionsbrücken (13 MK, 1 VK). Knapp ein Viertel der Patienten (23,6 %) wies mindestens eine Verblendkeramikfraktur auf, wobei 16,4 % der MK Brücken, 12,2 % der MK Kronen und 9,5 % der MK Einzeleinheiten betroffen waren. Die entsprechenden Ergebnisse für die VK-Restaurationen waren 33,3 %, 0,0 % und 4,2 %. Es konnten Zusammenhänge zwischen Verblendkeramikfrakturen und demografischen und klinischen Parametern ermittelt werden. Dabei stellte sich Bruxismus als wichtigster Risikoindikator dar. Weitere Risikoindikatoren waren männliches Geschlecht, Alter > 60 Jahre, ≤ 20 natürliche Zähne, ≥ 3 Implantate, hohe Anzahl implantatgetragener Brücken, nicht verblockte Einzelkronen und vorangegangene technische Komplikationen.

Schlussfolgerung: Verblendkeramikfrakturen bei festsitzenden implantatgetragenen Restaurationen sind als häufiges multikausales Geschehen anzusehen. Durch die Studie wurden wichtige Risikoindikatoren ermittelt. Die Ergebnisse lassen weitere prospektive klinische Studien sinnvoll erscheinen. (Dtsch Zahnärztl Z 2015; 70: 43–51)

Schlüsselwörter: Verblendkeramikfraktur; technische Komplikationen; implantatgetragener festsitzender Zahnersatz

Einleitung

Die Einführung der modernen Implantologie durch Brånemark (1969) [5] hat das Therapiespektrum der Versorgung zahnloser Kieferabschnitte wesentlich geprägt. Dank der Schonung der Zahnhartsubstanz und hohen Überlebensraten stellen implantatgetragene Versorgungen eine Alternative zu konventionellen prothetischen Restaurationen dar [24, 34]. Misserfolge beruhen auf biologischen, mechanischen und technischen Komplikationen. Mit dem Begriff „mechanische Komplikationen“ ist das strukturelle Versagen von Implantaten und Verbindungskomponenten gemeint. Indes beziehen sich die technischen Komplikationen auf die Suprastruktur [24]. Die Prävalenz der in der Literatur beschriebenen mechanischen und technischen Komplikationen bei implantatgetragem Zahnersatz unterscheidet sich in jeder Studie [9]. Verblendkeramikfrakturen sind mit Prävalenzraten von 0–44 % angegeben [8, 10, 17, 19, 20, 24, 28, 32]. Im Bereich der technischen Komplikationen stellen die Verblendkeramikfrakturen je nach zitierter Literaturquelle die häufigste oder zweithäufigste Komplikationsart dar

[19, 28, 34]. Dies kann entweder als kohäsives Versagen innerhalb der Keramikverblendung oder als adhäsives Versagen durch Lösen der Keramik vom Gerüst vorliegen. Des Weiteren existiert eine Mischform, mit oder ohne Exposition des Gerüstmaterials [1, 11, 14]. Entsprechend der Ausdehnung können Verblendkeramikfrakturen zu einem Misserfolg der gesamten implantatgetragenen Versorgung, finanziellem und zeitlichem Mehraufwand und zur Unzufriedenheit von Zahnarzt, Zahntechniker und Patient führen.

Verblendkeramikfrakturen werden in letzter Zeit zunehmend als multikausales Geschehen angesehen. Verschiedene Faktoren, wie die Spanne einer Restauration, das Vorhandensein eines Anhängers, vorangegangene technische Komplikationen, Bruxismus, der Okklusionstyp und die Verwendung einer okklusalen Schiene können die Prävalenz dieser Komplikation möglicherweise beeinflussen [3, 17, 29]. Laut Literaturangaben treten technische Komplikationen bei implantatgetragem Zahnersatz im Vergleich zu konventionellen zahngestützten Restaurationen häufiger auf [3, 15, 17, 19]. Da Implantate ankylotisch im Kieferknochen verankert

28 implant supported fixed dental prostheses (FDP) (28 PFM, 0 AC), 16 implant-tooth supported FDPs (14 PFM, 2 AC) and 14 implant-supported cantilever FDPs (13 PFM, 1 AC). About one fourth of the patients (23.6 %) showed at least one veneer ceramic fracture with 16.4 % of the PFM FDPs, 12.2 % of the PFM crowns 9.5 % of the PFM units being affected. The results for AC restorations were 33.3 %, 0.0 % and 4.2 % respectively. Statistically significant correlations between veneer ceramic fractures and clinical parameters were detected. Bruxism was the most significant risk indicator. Other risk indicators were male gender, age > 60 years, ≤ 20 natural teeth, ≥ 3 implants, high number of implant-supported FDPs, non-splinted single crowns and previous technical complications.

Discussion: Fractures of the veneer ceramic in implant-supported fixed restorations are frequent. From the results of the study important risk indicators could be derived.

Keywords: veneer ceramic fracture; technical complications; implant supported fixed restoration

sind, stellen die fehlenden Rückkopplungsmechanismen des parodontalen Ligamentes und der Zahnpulpa eine Ursache für die hohe Komplikationsrate dar [17, 19]. Die fehlenden reflektorischen Regelkreise, die den Zahnersatz vor Überlastung schützen, führen zu verringerter taktiler Sensitivität und dadurch zu erhöhten Kaukräften bei Patienten mit implantatgetragenen Restaurationen [30]. Laut Hämmerle [13] und Keller [16] ist die Taktilität bei Patienten, die mit implantatgetragem Zahnersatz versorgt sind, im Vergleich zu Patienten mit konventionellem Zahnersatz um das 8- bis 10-fache reduziert.

Die ständige Entwicklung dentaler Biomaterialien beeinflusst ebenfalls die tägliche klinische Praxis. Materialien, Systeme und Werkstoffe für die Patientenversorgung werden verändert, neue werden zugelassen. Auf dem Markt stehen dem Zahnarzt unterschiedliche Materialien zur Verfügung. Deren physikalische Eigenschaften unterscheiden sich teilweise enorm. Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapiewahl ist die Kenntnis der Vor- und Nachteile des jeweiligen Werkstoffes. In der differenzialtherapeutischen Abwägung sind neben kli-

Begründung	Anzahl (n)	Rate (%)
Patient nicht erreichbar	167	42,1
Termin abgesagt	17	4,3
umgezogen	16	4,0
falsch archiviert in DENTWARE	14	3,5
keine aktuelle Kontaktinformationen	6	1,5
bevorzugt Hauszahnarzt	4	1,0
Implantate verloren	3	0,8
gestorben	2	0,5
Alter/medizinische Probleme	2	0,5
andere Gründe	22	5,5
Gesamt-Drop-out von potenziellen 397 Patienten:	253	63,7

Tabelle 1 Drop-out-Raten und Gründe.

Table 1 Drop-out rates and reasons.

nischen Befunden auch die Präferenzen und die Risikobereitschaft des Patienten mit einzubeziehen.

Ziel der vorliegenden klinischen retrospektiven Studie war es, einen Überblick über die Prävalenz der Verblendkeramikfrakturen bei festsitzendem implantatgetragenen Zahnersatz, deren Ausdehnung und die dazugehörigen Risikoindikatoren zu gewinnen.

Methode

Die retrospektive klinische Studie wurde in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der UniversitätsZahnMedizin Carl Gustav Carus Dresden, Technische Universität Dresden (TUD) durchgeführt und von der zuständigen Ethikkommission genehmigt (Nr. EK255072011). Die Patienten wurden über das Implantat-Recall und DENTWARE-System (DENTWARE Computer GmbH, Maisach, Germany) der Abrechnung der Klinik rekrutiert. Erwachsene Patienten (Alter \geq 18 Jahre), die im Zeitraum von 1995 bis 2011 mit festsitzenden implantatgetragenen metallkeramischen oder vollkeramischen Restaurationen versorgt worden waren, wurden eingeschlossen. Die Suche ergab 397 po-

tenzielle Patienten. Jeder Patient wurde zweimal telefonisch kontaktiert und über die Studie informiert. Die Patienten, die telefonisch nicht erreichbar waren, wurden zusätzlich per Post kontaktiert. Aus verschiedenen Gründen nahmen 253 Patienten nicht teil (Drop-out Rate 63,7 %, Tab. 1). Insgesamt wurden 144 Patienten untersucht. Davon waren 78 weiblich (54,2 %) und 66 männlich (45,8 %). Die Studie war ein Teil einer größeren retrospektiven klinischen Studie, die in einer Sitzung pro Patient die Prävalenz der periimplantären Entzündungen und der Keramikdefekte untersucht hat. Es waren immer zwei Zahnärzte beteiligt (Assistent-Untersucher). Die Untersuchung der Keramikdefekte wurde immer von dem gleichen Zahnarzt durchgeführt. Am Tag der klinischen Untersuchung wurden soziodemografische und klinische Parameter, mittels eines für die Studie entwickelten Dokumentationsbogens erhoben (Tab. 2). Die Diagnose Bruxismus wurde gestellt, wenn sowohl die klinische Untersuchung, als auch die Selbstauskunft Hinweise für Bruxismus ergaben. Der eigens für die Studie entwickelte Fragebogen enthielt Fragen, wie „Beißen Sie sich auch im Alltag öfter mal ‚auf die Zähne?‘“ und „Haben Sie schon bemerkt,

dass Sie mit den Zähnen knirschen?“, die mit „Ja“ oder „Nein“ zu beantworten waren. In der klinischen Untersuchung bestätigten intraorale Anzeichen, wie beispielsweise Abrasionsspuren, keilförmige Defekte, Zungen-, Wangenimpressionen, das Vorliegen von Bruxismus. Unter relativer Trockenlegung wurden alle Restaurationen systematisch auf Keramikfrakturen untersucht, allerdings ohne Verwendung von Lupenbrillen. Alle vorhandenen Keramikfrakturen wurden zu Dokumentationszwecken fotografiert, im Oberkiefer (OK) und Unterkiefer (UK) in der Aufsicht, in Okklusion, sowie Keramikfraktur im Detail. Weiterhin wurden die Daten über die verwendeten Materialien und das Eingliederungsdatum aus der Patientenkartentasche erhoben.

Die Defekte wurden bezüglich ihrer Ausdehnung und Reparaturmöglichkeit in vier Gruppen eingeteilt (modifizierte Gruppen basiert auf Heintze 2010 [14]). Gruppe A entsprach intakten Restaurationen. Zu Gruppe B zählten kleinere Frakturen mit guter Funktion und Ästhetik und der Möglichkeit einer intraoralen Politur. Gruppe C umfasste große Frakturen bis zum Gerüst mit schlechter Funktion und Ästhetik, aber intraoraler Reparaturmöglichkeit. Gruppe D bein-

Untersuchte Parameter	
Demografische Daten	Alter
	Geschlecht
Bruxismus	Bruxismus (Fragebogen und klinische Untersuchung)
	Schutzschiene
Okklusion	Okklusionstyp
	verkürzte Zahnreihe
Implantat	Anzahl der Implantate
	Implantatsystem
	Durchmesser/Länge/Position der Implantate
Restauration	Position/Art der prothetischen Versorgung
	Funktionsdauer
	Retentionstyp (zementiert/verschraubt)
	Materialien der Restauration (metallkeramisch/vollkeramisch)
	Restaurationsspanne
	Anhänger
Andere Daten	vorangegangene technische Komplikationen
	Gegenkiefer (Zahnersatz/natürliche Zähne)

Tabelle 2 Untersuchte klinische und demografische Parameter.

Table 2 Examined clinical and demographic parameters.

haltete Restaurationen, die zerstört bzw. irreparabel waren. Außerdem wurde die genaue Lokalisation der Fraktur dokumentiert (okklusale, bukkale, linguale, distale, mesiale, zervikale, inzisale).

Die Analyse der Daten erfolgte deskriptiv. Die statistische Auswertung wurde mithilfe der Statistiksoftware SPSS für Windows (IBM SPSS Statistics 21.0, Armonk, NY: IBM Corp.) durchgeführt. Weiterhin erfolgte eine Kontingenztafelanalyse der Beziehungen zwischen den demografischen und klinischen Parametern und vorliegenden Keramikfrakturen auf Patienten-, Restaurations- und Einheitenebene entsprechend metallkeramischen und vollkeramischen Restaurationen. Auf Einheitenebene bezeichnete der Begriff „Einheit“ die einzelne Restaurationskomponente. Das entsprach für eine implantatgetragene Brücke bzw. Verbund-

brücke den folgenden Einheiten: Implantatpfeiler, Zahnpfeiler, Zwischenglied und Anhänger. Eine „Einzelkrone“ entsprach einer „Einheit“. Die Einheiten wurden ebenso weiter in VK und MK unterteilt. Die Nullhypothese war, dass die untersuchten Faktoren keinen Einfluss auf das Auftreten der Keramikfrakturen hatten. Ein p-Wert = 0,05 wurde als Signifikanzniveau festgelegt, während ein p-Wert $\leq 0,001$ eine hohe Signifikanz kennzeichnete.

Ergebnisse

Insgesamt lagen 507 Einheiten (483 MK, 24 VK) vor, darunter 291 implantatgetragene Einzelkronen (278 MK, 13 VK), 28 implantatgetragene Brücken (28 MK, 0 VK), 16 Verbundbrücken (14 MK, 2 VK) und 14 implantatgetragene Exten-

sionsbrücken (13 MK, 1 VK). Alle Restaurationen wurden in zwei Fremdlaboren hergestellt und per Hand geschichtet. Für die Herstellung der edelmetallfreien (EMF) MK Restaurationen wurden die CoCr EMF Legierungen Shera alloy E (SHERA Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG, Lemförde, Deutschland) und Bellisima 280 (sw-dentalhandel GmbH, Osnaabrück, Deutschland) verwendet. Als Edel-Metall (EM) Legierungen wurden die AuPt Legierungen Carrara Pdf (Elephant Dental B.V., Hoorn, Niederlande), Degudent U, Degulor M (Degussa Dental, Dentsply Prosthetics, Dentsply International, Konstanz, Deutschland), Wegold B-SG, Wegold H-GP (Wegold Edelmetalle AG, Wendelstein, Deutschland) und die PdAg EM Legierung Alabond C (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Deutschland) verwendet. Die verwendete VK Systeme waren Alumina, Procera (Procera-AllCeram,

Verblendkeramik	
Ceramic Creation (für zirkon)	CREATION WILLI GELLER INTERNATIONAL GmbH, Meiningen, Österreich
Classica (für EM und EMF)	Wegold Edelmetalle AG, Wendelstein, Deutschland
Cosmica (für EM)	
E max Ceram (für zirkon)	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
GC Initial (für EMF)	GC Europe N.V., Leuven, Belgium
Interaction Carrara (für EM)	Elephant Dental B.V., Hoorn, Niederlanden
Reflex (für EM und EMF)	WIELAND Dental + Technik GmbH & Co. KG, Pforzheim, Deutschland
ZIROX (für zirkon)	

Tabelle 3 Verwendete Verblendkeramik für die Herstellung der untersuchten Restaurationen.

Table 3 Veneer ceramic used in the fabrication of the examined restorations.

Ducera-Dental, Rosbach, Deutschland), InCeram Zirconia und VitaDur Alpha (VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Deutschland), Zirconia ZENO (WIELAND Dental + Technik GmbH & Co. KG, Pforzheim, Deutschland) und Zirconia, Cercon (Dentsply Prosthetics, Dentsply International, Konstanz, Deutschland). Die verwendete Verblendkeramik ist in der Tabelle 3 präsentiert.

Auf Patientenebene wiesen 23,6 % der Patienten mindestens eine Verblendkeramikfraktur auf, wobei 16,4 %, der MK Brücken, 12,2 % der MK Kronen und 9,5 % der MK Einzeleinheiten betroffen waren. Die entsprechende Prävalenz für die VK-Restaurationen war 33,3 %, 0,0 % und 4,2 %. Es konnte kein Regressionsmodell erstellt werden. Die Mehrzahl der Keramikfrakturen gehörten der Gruppe A an. Keine Fraktur wurde der Gruppe D zugeteilt (Tab. 4).

Insbesondere auf Patientenebene wiesen die Faktoren Alter, Bruxismus, Anzahl der natürliche Zähne, Anzahl der Implantate und die Gesamtzahl der implantatgetragenen Brücken pro Patient eine signifikante Korrelation zu den Verblendkeramikfrakturen auf. Patienten über 60 Jahre alt wiesen eine 2,8-mal höhere Odds Ratio im Vergleich zu jüngeren Patienten ($p = 0,018$) auf (Tab. 5). Weiterhin wiesen Patienten mit vorliegendem Bruxismus einen 3,5-mal höheren Odds Ratio als Patienten ohne Bruxismus ($p = 0,002$) auf. Eine höhere Prävalenz der Keramikfrakturen bei

männlichen (18,2 %) im Vergleich zu weiblichen Bruxern (15,4 %) wurde ebenfalls festgestellt. Jedoch gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern. Allerdings waren bei Nicht-Bruxern nur geringfügige Frakturen der Gruppe B nachweisbar, während bei Bruxern auch Defekte der Gruppe C dokumentiert wurden. Die höhere Prävalenz der Keramikfrakturen auf nicht verblockten Einzelkronen (10,7 %) als auf verblockten (6,4 %) bei Bruxern erreichte ebenso keine statistische Signifikanz. Eine Gesamtzahl von über 20 vorhandenen natürlichen Zähnen verminderte Wahrscheinlichkeit einer Keramikfraktur ($OR = 0,4$, $p = 0,018$). Diesem Ergebnis entsprechend lag bei einer höheren Implantanzahl ($p = 0,002$) sowie einer höheren Zahl implantatgetragener Brücken ($p = 0,012$) eine erhöhte Wahrscheinlichkeit einer Verblendkeramikfraktur vor.

Die Restaurationen wurden für die statistische Analyse ursprünglich in den Gruppen MK/VK und weiter in „Brücken“ und „Einzelkronen“ aufgeteilt. In den VK-Gruppen wurde keine signifikante Korrelation zwischen den untersuchten Faktoren und den Keramikfrakturen festgestellt. Für die MK Einzelkronen stellten Bruxismus ($p = 0,002$), Verblockung der Kronen ($p = 0,041$) und vorangegangene technische Komplikationen ($p < 0,001$) signifikante Risikofaktoren für Keramikfrakturen dar (Tab. 5).

Die Prävalenz der Keramikfrakturen auf Einheitenebene lag in der VK-Gruppe bei 4,2 %, während sie in der MK-Gruppe bei 9,5 % lag (Tab. 4). Die statistische Analyse ergab keine signifikanten Korrelationen in der VK-Gruppe. Für die MK-Gruppe hatten die Faktoren Geschlecht ($p = 0,033$), Bruxismus ($p < 0,001$) und vorangegangene technische Komplikationen ($p < 0,001$) eine statistisch signifikante Korrelation zu den Keramikfrakturen (Tab. 5).

Insgesamt wurden Verblendkeramikfrakturen vermehrt auf okklusalen, bukkalen und distalen Oberflächen der Restaurationen und weniger zervikal, lingual und mesial gefunden, jedoch ohne signifikante Unterschiede.

Diskussion

Die Studie weist die Limitationen eines retrospektiven Studiendesigns und der retrospektiven Datenerhebung auf, weswegen keine Schlussfolgerungen zu Kausalitäten möglich sind. Methodenkritisch ist außerdem anzumerken, dass über 95 % der untersuchten Restaurationen metallkeramisch waren. Daher sind die Ergebnisse zu vollkeramischen Restaurationen wenig aussagekräftig. Es handelt sich um eine retrospektive Studie mit großer Zeitspanne (1995–2011). Unter diesem Aspekt ist die genannte Drop-out Rate begründet. Verblendkeramikfrakturen bei implantatgetragenen festsitzenden Restaurationen sind als

	Alter in Jahren Mittelwert (min-max)	Funktions- dauer in Jahren Mittelwert (min-max)	n	Fraktur/Frakturgruppe (n)			Prävalenz
				Nein	Ja		
			A	B	C		
Patienten	58,3 (22,2-79,7)	-	144	110	26	8	23,6 %
Metallkeramisch							
Einheiten	-	5,4 (0,01-17,5)	483	437	38	8	9,5 %
Brücken	-	4,9 (0,8-15,7)	55	46	6	3	16,4 %
Einzelkronen	-	5,6 (0,01-17,5)	278	244	29	5	12,2 %
Vollkeramisch							
Einheiten	-	3,8 (2,07-12,05)	24	23	-	1	4,2 %
Brücken	-	2,5 (2,05-3,36)	3	2	-	1	33,3 %
Einzelkronen	-	4,7 (2,07-12,05)	13	13	-	-	-

Tabelle 4 Prävalenz der Verblendkeramikfrakturen bei festsitzendem, implantatgetragenen Zahnersatz. Gruppe A: intakte Restauration, Gruppe B: kleine Fraktur mit guter Funktion und Ästhetik/intraorale Politur möglich, Gruppe C: große Fraktur bis zum Gerüst, schlechte Funktion und Ästhetik/intraorale Reparatur möglich, Gruppe D: zerstörte/irreparabel Restauration.

Table 4 Prevalence of veneer ceramic fractures in implant supported fixed restorations. Group A: intact restoration, Group B: minor fracture, good function and esthetics/intraoral polishing possible, Group C: major fracture reaches framework, poor function and esthetics/intra-oral repair possible, Group D: destroyed/irreparable restoration.

multifaktorielles Geschehen anzusehen. Die Mehrheit der Keramikfrakturen in dieser Studie entsprach kleinen Frakturen, die leicht poliert oder mithilfe der aktuellen Reparatursysteme intraoral repariert werden können. Bruxismus stellte sich als Hauptrisikoindikator für Verblendkeramikdefekte dar.

Diese Ergebnisse entsprechen der aktuellen Literatur. *Kreissl* [19] verbindet Bruxismus mit technischen Komplikationen, während *Salvi* [29] über höhere Quoten von mechanischen/technischen Komplikationen bei Bruxern im Vergleich zu Nicht-Bruxern berichtet. Bruxismus spielt auch in anderen Studien eine bedeutende Rolle in der Prävalenz von Keramikfrakturen [3, 4, 7, 17, 19], was zu deutlich erhöhten Ereignisraten dieser Komplikationsart führt [7, 29]. Bei okklusionsaktiven Patienten steigen die Kaukräfte erheblich im Vergleich zu den funktionsgesunden Pa-

tienten [33]. Dies in Kombination mit den fehlenden Rückkopplungsmechanismen und der ankylotischen Verankerung der Implantate im Kieferknochen ist entscheidend für das Auftreten von Keramikfrakturen. Klinisch ist es nicht leicht zu erkennen, ob sich ein Patient in einer okklusionsaktiven Phase befindet [21, 22, 26]. In dieser Studie basiert die Diagnose des Bruxismus auf einer Kombination von Selbstauskunft und klinischer Untersuchung [22]. In einigen Studien konnte gezeigt werden, dass bei okklusionsaktiven Patienten Keramikdefekte mit Schutzschienen vermieden werden konnten [17, 22]. Allerdings trugen in unserer Studie nur 9 Patienten eine Schutzschiene. Wegen dieser geringen Anzahl war eine entsprechende statistische Auswertung nicht möglich.

Aktuelle Veröffentlichungen sehen das Geschlecht nicht als Risikoindikator

für Keramikfrakturen bei implantatgetragenen Zahnersatz. Allerdings konnte in dieser Studie eine signifikante statistische Korrelation zwischen Geschlecht und Verblendkeramikfrakturen in MK-Einheitenebene festgestellt werden ($p = 0,033$). Da männliche Patienten höhere durchschnittliche Kaukräfte aufweisen [2, 18, 27], sind Keramikdefekte häufiger als bei weiblichen Patienten zu erwarten.

Laut *Miyaura* [25] hat die Anzahl der vorhandenen Zähne einen großen Einfluss auf die Kaufunktion, bzw. auf die Kaukräfte. Insbesondere Patienten mit weniger als 20 vorhandenen Zähnen weisen signifikant höhere Kaukräfte auf als Patienten mit über 20 vorhandenen Zähnen. Normalerweise führt okklusale Überlastung bei Patienten mit natürlichen Zähnen zu okklusalem Trauma, während bei Patienten mit Implantatversorgungen mechanische oder techni-

		Variablen	Variablen-Gruppen	OR (95% CI)	p value
Patienten	Alter	≤ 60 Jahren*, > 60 Jahren	2,8 (1,7–6,8)	0,018	
	Bruxismus	Nein*, Ja	3,6 (1,5–7,9)	0,002	
	Anzahl der natürlichen Zähnen	≤ 20*, > 20	0,4 (0,2–0,9)	0,018	
	Anzahl der Implantate	1*, 2, ≥ 3	1,3 (0,3–5,2)	4,9 (1,6–15,5)	0,002
	Anzahl der implantatgetragenen Brücken	0*, 1, 2	2,0 (0,8–5,0)	8,7 (1,5–50,8)	0,012
Metallkeramisch	Einheiten	Geschlecht	Männlich*, Weiblich	0,5 (0,3–0,9)	0,033
		Bruxismus	Nein*, Ja	3,3 (1,7–6,5)	<0,001
		vorangegangene technische Komplikation	Nein*, Ja	4,2 (1,9–8,8)	<0,001
	Brücken	–	–	–	–
	Einzelkronen	Bruxismus	Nein*, Ja	3,4 (1,5–7,6)	0,002
		Verblockte Kronen	Nein*, Ja	0,4 (0,2–0,9)	0,041
		vorangegangene technische Komplikation	Nein*, Ja	4,5 (1,8–11,1)	<0,001

Tabelle 5 Signifikante Beziehungen nach Kontingenztafelanalyse zwischen demografischen/klinischen Variablen und Keramikfrakturen auf Patienten-, Restaurations- und Einheitenbene. * Referenzgruppe.

Table 5 Statistically significant correlations after contingency table analysis between demographic/clinical variables and veneer ceramic fractures on patient, restoration and unit levels. * reference group.

(Tab. 1–5: A. Mikeli)

sche Komplikationen zu erwarten sind [25, 31]. Dies stimmt mit unseren Ergebnissen überein. In unserer Studie zeigten Patienten mit über 20 vorhandenen natürlichen Zähnen eine signifikant niedrigere Keramikfrakturquote als Patienten mit weniger als 20 vorhandenen natürlichen Zähnen ($p = 0,018$). Auch ein Zustand nach umfangreicherem Zahnverlust, der mittels einer höheren Anzahl an implantatgetragenen festsitzenden Restaurationen versorgt wurde, kann eine signifikant höhere Keramikfrakturprävalenz aus den oben genannten Gründen mit sich bringen. Außerdem wurde in dieser Studie eine signifikante höhere Keramikfrakturprävalenz bei Patienten über 60 Jahre festgestellt, trotz verringerten Kaumuskelvolumens und -aktivität und den dazugehörigen niedrigeren Kaukräften bei Patienten

über 60 Jahre [27]. Dieses Ergebnis kann möglicherweise durch die höhere Zahl umfangreicher Implantatversorgungen in dieser Altersgruppe erklärt werden.

In Übereinstimmung mit anderen Studien [4, 23, 29] konnte in dieser Studie ebenfalls eine Korrelation zwischen vorangegangenen technischen Komplikationen und Verblendkeramikfrakturen festgestellt werden ($p < 0,001$). Bei bereits frakturierten und reparierten Verblendungen kann von einer Vorschädigung, ungünstigen lokalen Verhältnissen bzw. auch begünstigenden patientenbezogenen Faktoren ausgegangen werden. Daher erscheint dieses Ergebnis plausibel.

Schließlich wiesen die nicht verblockten implantatgetragenen MK Einzelkronen fast doppelt so viele Keramikfrakturen im Vergleich zu den verblock-

ten Kronen auf, allerdings ohne hohe statistische Signifikanz ($p = 0,041$). Laut Clelland [6] rufen verblockte Kronen ein gleichmäßigeres Belastungsmuster als nicht verblockte hervor. Grossmann [12] schlägt die Verblockung der Kronen nur in Fällen von Parafunktionen vor. Nach unseren Ergebnissen könnte ein verblocktes Design protektiv wirken, möglicherweise durch eine bessere Verteilung der Kaukräfte. Wichtig sind sicher eine mangelfreie Gestaltung des Gerüsts und die effiziente Unterstützung der Keramikschicht [8].

Auf Basis des retrospektiven Studiendesigns, der retrospektiven Datenerhebung und der entsprechenden Einschränkungen sind keine Schlussfolgerungen zu Kausalitäten möglich. Unsere Nullhypothese wurde teilweise abgelehnt. Eine kritische Diskussion über die

Ergebnisse und die potenzielle Risikoin-
dikatoren kann allerdings Möglichkeiten
zur Verringerung dieser technischen
Komplikation aufzeigen. Daher weisen
die folgenden Faktoren auf ein höheres
Verblendkeramikfrakturrisiko an im-
plantatgetragenen Zahnersatz hin und
beschreiben das Profil eines Risikopatienten
für diese technische Komplikation:

- Bruxismus
- männliches Geschlecht
- Alter > 60 Jahre
- ≤ 20 natürliche Zähne
- ≥ 3 Implantate
- hohe Zahl implantatgetragener Brücken

- nicht verblockte Einzelkronen
- vorangegangene technische Komplika-
tionen

Allgemein sollten patienten- und resta-
urationsbezogene Risikofaktoren bei der
Planung einer implantatgetragenen
festsitzenden Restauration sorgfältig be-
rücksichtigt werden, um langfristig gute
Ergebnisse zu erzielen. **DZZ**

Interessenkonflikte: Die Autoren er-
klären, dass kein Interessenkonflikt im
Sinne der Richtlinien des International
Committee of Medical Journal Editors
besteht.

Korrespondenzadresse

Aikaterini Mikeli, Dr. med. dent.
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,
UniversitätsZahnMedizin,
Universitätsklinikum
Carl Gustav Carus der TU Dresden
Dresden, Sachsen GERMANY
Aikaterini.Mikeli@uniklinikum-dresden.de

Literatur

1. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M: Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehab* 2010;37:641–652
2. Al-Omari WM, Shadid R, Abu-Naba'a L, El Masoud B: Porcelain fracture resistance of screw-retained, cemented-retained and screw-cemented-retained Implant-supported metal ceramic posterior crowns. *J Prosthodont* 2010;19:263–273
3. Brägger U, Aeschlimann S, Bürgin W, Hämmerle CH, Lang NP: Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:26–34
4. Brägger U, Karoussis I, Persson R, Pjetursson B, Salvi G, Lang NP: Technical and biological complications/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants: a 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:326–334
5. Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A: Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81–100
6. Clelland NL, Seidt JD, Daroz LG, McGlumphy EA: Comparison of strains for splinted and nonsplinted implant prostheses using three-dimensional image correlation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:953–959
7. De Boever AL, Keersmaekers K, Vanmaele G, Kerschbaum T, Theuniers G, De Boever JA: Prosthetic complications in fixed endosseous implant-borne reconstructions after an observations period of at least 40 months. *J Oral Rehabil* 2006;33:833–839
8. De Bruyn H, Lindén U, Collaert B, Björn AL: Quality of fixed restorative treatment on Brånemark implants. *Clin Oral Impl Res* 2000;11:248–255
9. Duncan JP, Nazarova E, Vogiatzi T, Taylor TD: Prosthodontic complications in a prospective clinical trial of single-stage implants at 36 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:561–565
10. Esquivel-Upshaw JF, Mehler A, Clark AE, Neal D, Anusavice KJ: Fracture analysis of randomized implant-supported fixed dental prostheses. *J Dent* 2014;42:1335–1342. doi: 10.1016/j.jdent.2014.07.001. Epub 2014 Jul 9
11. Göstemeyer G, Jendras M, Dittmer MP, Bach FW, Stiesch M, Kohorst P: Influence of cooling rate on zirconia/veneer interfacial adhesion. *Acta Biomaterialia* 2010;6:4532–4538
12. Grossmann Y, Finger IM, Block MS: Indications for splinting implant restorations. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:1642–1652
13. Hämmerle CH, Wagner D, Brägger U et al: Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clin Oral Implants Res* 1995;6:83–90
14. Heintze DS, Rousson V: Survival of zirconia- and metal-supported fixed dental prostheses: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2010;23:493–502
15. Karl M, Graef F, Taylor TD, Heckmann SM: In vitro effect of load cycling on metal-ceramic cement- and screw-retained implants restorations. *J Prost Dent Mar* 2007;97:137–140
16. Keller D, Hämmerle CH, Lang NP: Thresholds for tactile sensitivity perceived with dental implants remain unchanged during a healing phase of 3 months. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:48–54
17. Kinsel RP, Lin D: Retrospective analysis of porcelain failures of metal ceramic crowns and fixed partial dentures supported by 729 implants in 152 patients: Patient-specific and implant-specific predictors of ceramic failure. *J Prosth Dent* 2009;101:388–394
18. Koç D, Doğan A, Bek B: Effect of gender, facial dimensions, body mass index and type of functional occlusion on bite force. *J Appl Oral Sci* 2011;19:274–279
19. Kreissl ME, Gerds T, Muche R, Heydecke G, Strub JR: Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:720–726
20. Larsson C, Vult von Steyern P: Five-year follow-up of implant-supported Y-TZP and ZTA fixed dental prostheses. A randomized, prospective clinical trial comparing two different material systems. *Int J Prosthodont* 2010;23:555–561
21. Manfredini D, Winocur E, Guarda-Nardini L, Lobbezoo F: Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. *J Orofac Pain* 2013;27:99–110
22. Manfredini D: Bruxismus und Implantate. *Zahnmedizin up2date* 2013;7:247–268
23. Mericske-Stern R, Grütter L, Rösch R, Mericske E: Clinical evaluation and prosthetic complications of single tooth replacements by non-submerged implants. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:309–318
24. Mikeli A, Böning K, Jacoby S: Literaturübersicht: Chipping-Risiko bei festsitzendem implantatgetragenen Zahnersatz. *ZWR, Das Deutsche Zahnärzteblatt* 2012;121:542–550
25. Miyaura K, Matsuka Y, Morita M, Yamashita A, Watanabe T: Comparison of biting forces in different age and sex groups: a study of biting efficiency with mobile and non-mobile teeth. *J Oral Rehabil* 1999;26:223–227
26. Özcan M: Review: Fracture reasons in ceramic-fused-to-metal restorations. *J Oral Rehabil* 2003;30:265–269
27. Palinkas M, Nassar MS, Cecilio FA et al: Age and gender influence on maximal

bite force and masticatory muscles thickness. Arch Oral Biol 2010;55: 797–802

28. Sailer I, Zembic A, Jung RE, Siegenthaler D, Holderegger C, Hämmerle CH: Randomized controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for canine and posterior single-tooth implant reconstructions: preliminary results at 1 year of function. Clin Oral Implants Res 2009;20:219–25
29. Salvi GE, Brägger U: Mechanical and technical risks in implant therapy. Int J Oral Maxillofac Surg 2009;24:69–85
30. Scholander S: A retrospective evaluation of 259 single-tooth replacements by the use of Brånemark implants. Int J Prosthodont 1999;12:483–491
31. Schwarz MS: Mechanical complications of dental implants. Clin Oral Implants Res 2000;11:156–158
32. Schwarz S, Schröder C, Hassel A, Bömcke W, Rammelsberg P: Survival and chipping of zirconia-based and metal-ceramic implant-supported single crowns. Clin Implant Dent Relat Res 2012;14(Suppl.1):e119–25. doi: 10.1111/j.1708–8208.2011.00388.x. Epub 2011 Oct 10.
33. Studart AR, Filser F, Kocher P, Lüthz H, Gauckler LJ: Mechanical and fracture behavior of veneer-framework composites for all-ceramic dental bridges. Dent Mater 2007;23:115–123
34. Torrado E, Ercoli C, Al Mardini M, Graser GN, Tallents RH, Cordaro L: A comparison of the porcelain fracture resistance of screw-retained and cement-retained implant-supported metal-ceramic crowns. J Prosth Dent 2004;91: 532–537

BEAUTIFIL-Bulk

Ein Bulk – zwei Viskositäten



- Stopfbar und fließfähig
- Niedrige Polymerisationsschrumpfung und Schrumpfungsspannung
- Für Inkrementstärken bis 4 mm



www.shofu.de

Official Partner



Minimally Invasive
Cosmetic Dentistry



Halle 4.1
Stand
A40 / B49