

Leichtgewicht im Praxistest

Restaurationen bei schwierigen Situationen und atrophen Kiefern



Prof. Dr. Dr. Rolf Ewers,
Wien (A)



Prof. Dr. Mauro
Marincola, Rom (I)



Angelo Perpetuini,
Cisterna di Latina (I)



PDDI Dr. Dr. Rudolf
Seemann, MBA,
Wien (A)

Einführung

Das metallfreie glasfaserverstärkte Kunststoffmaterial Trinia ist aufgrund seiner Flexibilität dem Dentin ähnlich und simuliert in gewissem Sinne die Funktion der Sharpey'schen Faserstruktur. Diese Eigenschaften führen dazu, dass die Brücken und Prothesen trotz ihres „Leichtgewichts“ bei 101 Anwendungen bis zu einem Zeitraum von 64 Monaten nur wenige Komplikationen aufweisen. Die Autoren demonstrieren anhand unterschiedlicher Patientenfälle die CAD/CAM-Herstellung und die Anwendungsmöglichkeiten bei schwierigen Situationen wie der Versorgung maxillärer und mandibulärer Atrophien der Klasse VI. In dem Zusammenwirken der Flexibilität des Trinia-Materials und den Eigenschaften der kurzen und ultrakurzen Bicon-Implantate berichten die Autoren über die Ergebnisse ihrer Studien bei atrophen Ober- und Unterkiefern mit minimalem Implantatverlust und 100% erfolgreicher Trinia-Prothesenversorgung.

Abstract

This is a report on Trinia, a metal-free fiber reinforced CAD/CAM material. Due to its flexural strength, it is comparable to dentin and simulates the function of Sharpey fibres. Its properties provided excellent results for 101 bridges and full arch prostheses in a time frame up to 64 months with very little complications. The following case presentations demonstrate the elegant CAD/CAM planning and milling procedures for difficult situations like the treatment of extremely severe maxillary and mandibular atrophy (Class VI). The concurrence of the flexural strength of Trinia and the attributes of the short Bicon implants provided results for our treatment of atrophic maxillae and mandibles with minimal implant losses and 100% successful full-arch Trinia prosthetic treatments.

Indizes

Ober-, Unterkieferatrophie, Trinia, ultrakurze Implantate

Weitere Autoren: Dr. Vin Morgan und Richard Wu, beide Boston (USA)

Kontakt

Prof. Dr. Dr. Rolf Ewers

Chairman of the CMF Institute Vienna
Schumanngasse 15 / 1180 Vienna - Austria
Fon + 43 1 407 12 22
rolf@cmf-vienna.com
www.cmf-vienna.com

Einleitung

Es gibt mehrere Gründe, keine dentalen Metallrestaurationen zu verwenden. Potenzielle Nachteile von Metallen beziehungsweise Dentallegierungen sind unter anderem die potentielle Allergenität (Typ IV Allergie), das Gewicht, die Dichte und die lange Verarbeitungsdauer. Weiterhin hebt sich die Farbe von Metallen deutlich von Gingiva und Zähnen ab. Metalle weisen zwar hohe Festigkeitseigenschaften auf, sind jedoch im Vergleich zum natürlichen Zahn weitaus härter. Zudem verfügen Metalle über eine hohe Wärmeleitfähigkeit und isolieren gegen Temperatur weit schlechter als Zähne. Jeder Patient mit tiefen Amalgamfüllungen oder Gold-Inlays kann von diesen Eigenschaften berichten.

Aus den genannten Gründen, der problematischen Ästhetik von Metallen und ihren Legierungen sowie deren mechanischen Eigenschaften, dauert die Suche nach alternativen Materialien an. Des Weiteren haben die allergologischen und biologischen Bedenken bei Patienten und bei Ärzten in den vergangenen Jahren zugenommen. Trinia wurde entwickelt, um dem Zahnarzt eine CAD/CAM-gefräste metallfreie Restauration anzubieten. Zu den Vorteilen des Materials zählen das leichte Gewicht, eine hohe Biegefestigkeit und ein mit Dentin vergleichbares Elastizitätsmodul.

Biegefestigkeitsbereich ähnelt Dentin

Zur Ermittlung der Biegefestigkeit wird mit der klassischen Drei-Punkt-Belastungsvorrichtung getestet (Abb. 1). Das getestete Material verbiegt sich unter Belastung. Solange es sich unter Belastung nicht verformt, das heißt, sobald die Krafteinwirkung nachlässt, sich wieder in seine Ausgangsform ändert, befindet sich das Material im elastischen Bereich. Übersteigt die einwirkende Kraft die Belastungsgrenze, verformt sich das Material (plastischer Bereich) um schlussendlich zu brechen. Der Bereich, in dem das bei Trinia eintritt, ist vergleichbar mit Dentin. In anderen Worten: „Das Elastizitätsmodul von Trinia ist 18.8 GPa, im Vergleich dazu hat Dentin 12 bis 14 GPa [2] und Titan 102 bis 118 GPa [3,4].“

Materialeigenschaften

Trinia eignet sich für permanente Restaurationen und weist eine fiberglasverstärkte Kunststoff-Zusammensetzung (FRC) aus 40 % Epoxidharz und 60 % Fiberglas auf. Das Material zeichnet sich durch eine hohe Elastizität mit einer Biegefestigkeit von 390 MPa (N/mm²) und einer niedrigen Wasseradsorption von 0,03 % aus. Aufgrund der hohen Elastizität des Materials verfügt jede aus Trinia gefertigte (Brücken-)Konstruktion über eine „Pufferung“, vergleichbar mit der Wirkung der Sharpey'schen Fasern. Der Verbund des Materials mit Abutments ist stabil und erreicht mit 3M Rely X Unicem Automix 2 (3M) 18 MPa sowie mit Ceraresin Bond (Shofu) 18.6 MPa [5,6].

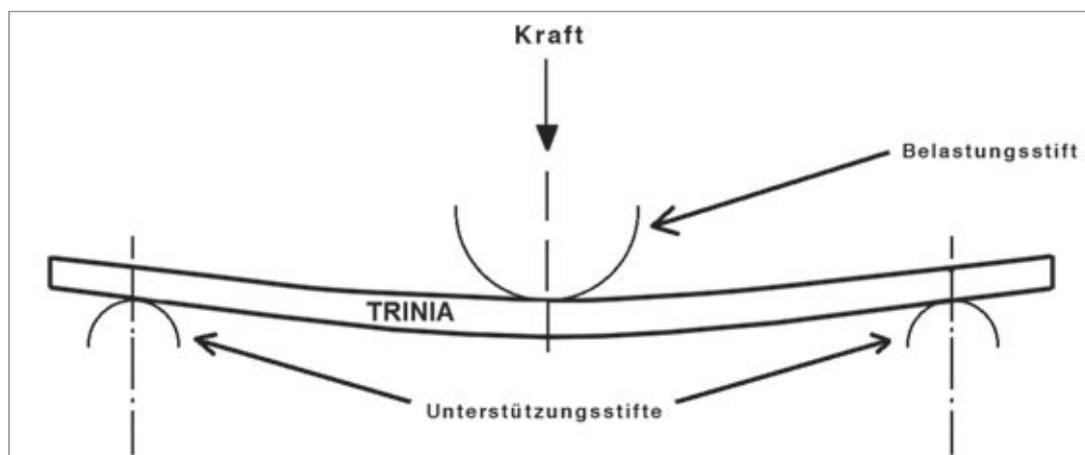


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Messung der Biegefestigkeit

Medio Fuchstal • © Copyright 2017 Teamwork Medio Fuchstal • © Copyright 2017

Trinia CAD/CAM – Indikationen

Das Konstruieren und Fertigen prothetischer Konstruktionen mithilfe der CAD/CAM-Technologie kann eine Alternative zu analogen Verfahren sein. Trinia kann mit den gängigen feuchten oder trockenen Fräsmaschinen-Systemen unter Verwendung von Nano-Diamant-Fräsen bearbeitet werden (Abb. 2). Das Material eignet sich für die Herstellung von Gerüsten und Suprastrukturen für endgültige oder temporäre Front- und Seitenzahnkronen sowie Brücken auf natürlichen Zähnen oder Implantaten. Die Konstruktionen können zementiert beziehungsweise in Form von verschraubten oder teleskopierenden Restaurationen Verwendung finden. Zudem eignet sich das Material zur permanenten Versorgung mit Inlays, Onlays, Kronen, Brücken, Veneers oder Teilprothesen und ist in elfenbein und in rosa verfügbar. Die folgenden Patientenfälle veranschaulichen nur

einen Teil der prothetischen Anwendungsmöglichkeiten des Materials.

Prothetische Lösungen

Fall 1: Die Panoramaschichtaufnahme einer 59-jährigen Patientin zeigt die Situation mit extremer Unterkiefer-Atrophie (Klasse VI nach *Cawood* und *Howell* [7]) nach Insertion von vier ultrakurzen 4,0 x 5,0 mm-Implantaten (Bicon) (Abb. 3). Nach halbjähriger Einheilzeit wurde nach der Freilegung und Abformung das entsprechende Modell mit den dazugehörigen Abutments hergestellt (Abb. 4). Anschließend konnte die Prothese im CAD/CAM-Verfahren hergestellt werden (Abb. 5 bis 7). Mithilfe der in der Prothese mittels Vaseline temporär fixierten Abutments wurden die entsprechenden Implantat-Schächte gefunden (Abb. 8) und anschließend die Abutments über die Prothese eingeklopft (Abb. 9).



Abb. 2: Trinia CAD/CAM-Blöcke und -Scheiben bestehen aus multidirektionalem fiberglasvernetzten Kunststoff aus mehreren Schichten in unterschiedlichen Farben [1]

Abb. 3: Panoramaschichtaufnahme einer 59-jährigen Patientin mit Klasse VI Unterkieferatrophie nach Insertion von vier 4.0 x 5.0 mm ultrakurzen Bicon-Implantaten



Abb. 4: Vier fertiggestellte parallelisierte Abutments im Gipsmodell

Abb. 5: Kaudale Ansicht der fertiggestellten Trinia-Prothese ...

Abb. 6: ... und kraniale Ansicht



Abb. 7: Fertiggestellte Prothese auf dem Gipsmodell

Abb. 8: Einbringen der vier Abutments in die Implantat-Schächte unter Zuhilfenahme der Prothese

Abb. 9: Einklopfen der Abutments über die Prothese. Dadurch ist die exakte Position gewährleistet



Abb. 10: Endgültiges Einklopfen der Abutments; dadurch kommt es zur „Kaltverschweißung“

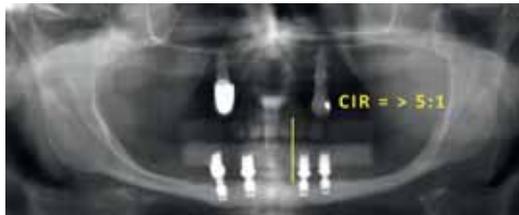


Abb. 11: Panoramaschichtaufnahme mit eingesetzten Abutments und Prothese. Die eingezeichnete gelbe Linie verdeutlicht das Kronen-Implantat-Verhältnis (CIR) von mehr als 5:1



Abb. 12: Die seitliche Fernröntgenaufnahme verdeutlicht die Pseudoprogenie-Situation und die langen Freieenden der Prothese

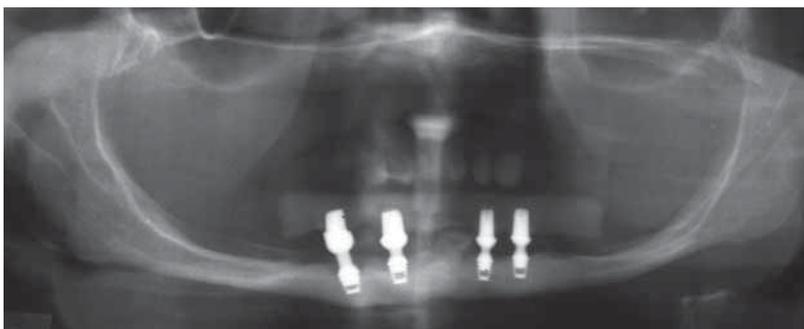


Abb. 13: Die Panoramaschichtaufnahme bei der Kontrolle nach 51-monatiger Tragezeit



Abb. 14: Die intraorale Aufnahme der Unterkiefer-Prothese nach 51-monatiger Tragezeit

Danach wurden die Abutments einzeln nochmals fest in die Implantate eingeklopft (Abb. 10). Durch die konische 1,5 Grad-Verjüngung des Abutments zum Implantat-Innenschacht kommt es zu einer sogenannten Kaltverschweißung [8]. Die Panoramaschichtaufnahme nach Einsetzen der zementierten Brücke verdeutlichte das Kronen-Implantat-Verhältnis (CIR) von mehr als 5:1 (Abb. 11). Die seitliche Fernröntgenaufnahme ließ eine Pseudoprogenie bei starker Oberkieferatrophie erkennen (Abb. 12). Bei den ultrakurzen Bicon-Implantaten gilt das Implantat-Kronen-Verhältnis von 1:1 nicht mehr [9-12]. Die Panoramaschichtaufnahme (Abb. 13) und die klinische Aufnahme bei der Kontrolle nach 51 Monaten (Abb. 14) zeigen das sehr gute radiologische und klinische Ergebnis über diesen langen Zeitraum bei solch einem atrophem Unterkiefer.

Fall 2: Bei der 59-jährigen Patientin handelte es sich ebenfalls um eine ausgeprägte Unterkieferatrophie (Klasse VI) [7] (Abb. 15). Hier wurden die vier ultrakurzen 4.0 x 5.0 mm-Implantate (Bicon) zu weit nach labial gekippt (Abb. 16), sodass die Prothesenfixierung nur mit verschraubten Abutments möglich war, die vor die Unterkiefer-Frontzähne angebracht werden mussten. Dies resultierte in einer sehr langen Freienstrecke distal der posterioren Implantate. Trotz der enorm hohen Belastung des Trinia-Materials ist es bisher auch nach 64-monatiger Tragezeit zu keinem Bruch gekommen (Abb. 17 und 18). Bei unseren ersten zehn Unterkiefer-Patienten mit Atrophieklasse VI [7] hatten wir bei 40 ultrakurzen 4.0 x 5.0 mm Bicon-Implantaten ein 4,3:1 Verhältnis von Brückenspanne zu Implantatspanne gemessen (Abb. 19) [12]. Bei inzwischen 16 im Unterkiefer be-

Medio Fuchstal • © Copyright 2017 Teamwork Medio Fuchstal • © Copyright 2017

handelten Patienten der Atrophieklasse VI [7] mit jeweils 4,0 x 5,0 mm ultrakurzen Bicon-Implantaten haben wir in einem Beobachtungszeitraum von bis zu 5,6 Jahren ein Implantat verloren. Das entspricht einer 98,4-prozentigen Überlebensrate. Die Patientin hat sieben Tage nach Belastungsbeginn das linke mittlere Implantat verloren, was einem nicht osseo-integrierten Implantatverlust entspricht. Seither belastet sie ihre Prothese nunmehr seit 47 Monaten auf drei Implantaten. Somit zeigt die Statistik der Unterkieferprothetik bei diesen 16 Patienten einen 100-prozentigen Erfolg.

Fall 3: Bei der 69-jährigen Patientin handelt es sich um eine starke Oberkieferatrophie Klasse VI (Abb. 20) [7]. In solch extremen Fällen wurden früher Hufeisen-Le-Fort-I-Osteotomien mit Beckenkammknochen-Interpositionen durchgeführt, eine sehr

aufwendige Operation in Intubationsnarkose [13,14]. Im Gegensatz hierzu führten wir in einer kurzen Operation unter Lokalanästhesie die Insertion von zwei 4,0 x 5,0 mm ultrakurzen und zwei 3.0 x 8.0 mm Bicon-Implantaten durch (Abb. 20). Auch im Oberkiefer wurden Trinia-Prothesen eingegliedert (Abb. 21). Zur leichteren Positionierung der Abutments kann man eine Positionierungsschiene aus lichthärtendem Kunststoff (GC Europe) verwenden, auf der der Zahntechniker die günstigste Insertionssequenz der Abutments angibt (Abb. 22). Die Patienten bewerten die gaumenfreie Prothetik als sehr angenehm (Abb. 23). Die Prothese wird über die vier Abutments entweder zementiert, verschraubt oder mit Teleskopen versehen. Die Kontrolle nach 39 Monaten zeigte klinisch wie radiologisch ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis (Abb. 24 und 25).

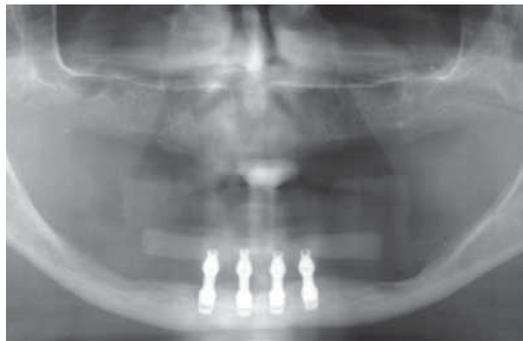


Abb. 15: Panoramaschichtaufnahme einer 59-jährigen Patientin mit ausgeprägter Unterkieferatrophie (Klasse VI), versorgt mit vier 4.0 x 5.0 mm ultrakurzen Bicon-Implantaten nach 64-monatiger Tragezeit



Abb. 16: Laterales Fernröntgenbild, auf dem man die zu weit labial gekippten Implantate und die langen Freierden der Prothese erkennt



Abb. 17: Intraorale Aufnahme mit der Unterkieferprothese. Die Schrauben der Abutments mussten vor die Zähne positioniert werden; dadurch befinden sich die Zähne alle im Freierden. Die Aufnahme entstand nach 64-monatiger Tragezeit



Abb. 18: Intraorale Aufnahme mit den vier Abutments und reizloser periimplantärer Schleimhaut nach 64-monatiger Tragezeit



Abb. 19 Laterales Fernröntgenbild mit eingezeichneter Implantatspanne im Vergleich zur Brückenspanne



Abb. 20: Panoramaschichtbild einer 69-jährigen Patientin mit extremer Oberkieferatrophie (Klasse VI). Zustand nach Insertion von zwei 3.0 x 8.0 mm Bicon-Implantaten in der Front und zwei 4.0 x 5.0 mm ultrakurzen Bicon Implantaten im Prämolarenbereich sowie vier 4.0 x 5.0 mm ultrakurzen Implantaten im Unterkiefer



Abb. 21: Fronto-kraniale Ansicht der zwölfstelligen metallfreien Trinia-Oberkieferprothese



Abb. 22: Intraorale Ansicht der Positionierungsschiene (Nummerierung zeigt die Sequenz der Abutment-Insertion), die bei der Abutment-Positionierung hilfreich ist



Abb. 23: Intraorale Spiegelaufnahme der zwölfgliedrigen Prothese mit nicht bedecktem harten Gaumen



Abb. 24: Intraorale Situation der Oberkieferprothese nach 39-monatiger Tragezeit

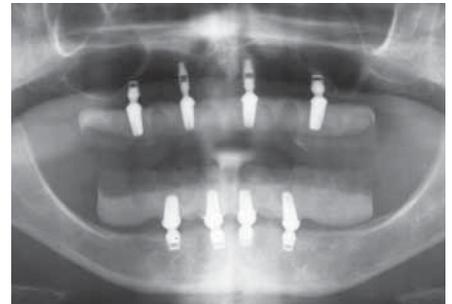


Abb. 25: Panoramaschichtaufnahme mit inkorporierter Ober- und Unterkieferprothese nach 39-monatiger Tragezeit



Abb. 26: Schraubenfixiertes Trinia-Gerüst auf dem Gipsmodell



Abb. 27: Okklusale Ansicht einer 14-gliedrigen schraubenfixierten Trinia-Prothese

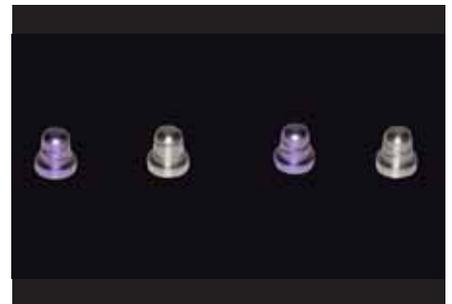


Abb. 28: Retentive (violette) und passive (metallisch-graue) Teleskopkappen

Mithilfe von Planung und CAD/CAM-Technologie ist es möglich, entweder zement- beziehungsweise schraubenfixierte Restaurationen (Abb. 26 und 27) oder standardisierte Teleskope mit zwei unterschiedlichen Friktionen (retentiv oder passiv) herzustellen (Abb. 28).

In der Zwischenzeit haben wir im Oberkiefer 20 Patienten mit Atrophieklasse VI [7] mit 80 Implantaten versorgt. In einem Beobachtungszeitraum von bis zu 3,2 Jahren haben wir drei Implantate verloren. Die Implantat-Überlebensrate hat sich von 98,6 % im ersten Jahr auf 93,5 % im dritten Jahr reduziert. Da

diese drei Patienten ihre Prothese zwischenzeitlich bis zum Ersatz des vierten Implantats auf drei Implantaten getragen haben, handelt es sich hier ebenfalls um einen 100-prozentigen prothetischen Erfolg.

Unsere Produktliste:

| Indikation | Name | Hersteller |
|-------------------|------------------------|------------|
| CAD/CAM-Werkstoff | Trinia | Bicon |
| Implantate | 4.0 x 5.0 mm ultrakurz | Bicon |
| | 3.0 x 8.0 mm | Bicon |

Medio Fuchstal • © Copyright 2017 Teamwork Medio Fuchstal • © Copyright 2017

Fall 4: Der Fall veranschaulicht das CAD/CAM-Verfahren zur Herstellung der retentiven Trinia-Teleskopprothese. Nach dem ersten Schritt mit dem Set-up und der klinischen Überprüfung mit der Wachs-Anprobe (Abb. 29) muss man einen geeigneten Winkelunterschied von zwei bis drei Grad wählen, um eine ausreichende Friktion zu gewährleisten (Abb. 30). Eine Positionierungsschiene aus lichthärtendem Kunststoff (GC Europe) hilft bei der Abutment-Orientierung (Abb. 31). Für eine ausreichende Friktion der Teleskopprothese genügen drei

retentive Gerüstkappen (Abb. 32). Als nächster Schritt erfolgt die Konstruktion über CAD (Abb. 33); nach Herstellung der Trinia-Basis im CAM-Fräsvorgang wird diese zwischen den Teleskopen und den Kunststoffzähnen positioniert (Abb. 34), um anschließend die Basis mit den Zähnen zu verbinden (Abb. 35). Die Abbildungen 36 und 37 zeigen die fertiggestellten Prothesen.

In der Zwischenzeit haben wir bei insgesamt 101 Patienten entweder mehrgliedrige Brücken oder Komplettprothesen aus Trinia eingesetzt. In einem



Abb. 29: Set-up der Unterkieferprothese im Artikulator

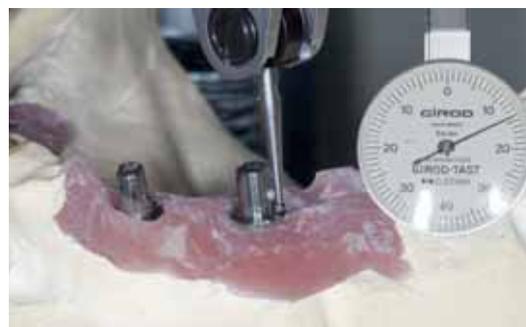


Abb. 30: Bestimmung des Winkelunterschieds von zwei bis drei Grad, um eine ausreichende Friktion zu gewährleisten



Abb. 31: Positionierungsschiene zur Orientierung der Abutment-Position (Nummerierung zeigt die Sequenz der Abutment-Insertion) in die Implantatachsen



Abb. 32: Für eine sichere Retention sind nur drei retentive (violette) Teleskopkappen notwendig



Abb. 33: Die Konstruktion des Trinia-Gerüsts erfolgt über CAD



Abb. 34: Das fertig gefräste Gerüst wird zwischen den Abutments und den Kunststoffzähnen positioniert

Beobachtungszeitraum von 64 Monaten kam es bisher zu keinem „Chipping“ des Materials. Bei einer Patientin kam es bei einem epileptischen Anfall mit Sturz auf das Gesicht zur Absplitterung der Unterkieferprothesen-Frontzähne sowie einer Fissur des Trinia-Materials nach 27-monatiger Tragezeit der Prothese (Abb. 38). Bei einem Patienten kam es in der Zwischenzeit zur Fraktur des Freiendes distal des hinteren Implantats nach 52-monatiger Tragezeit



Abb. 35: Die Kunststoffzähne werden mit dem Gerüst verklebt



Abb. 36: Kaudale Ansicht auf eine fertiggestellte Trinia-Teleskopprothese



Abb. 37: Okklusale Ansicht einer fertiggestellten 14-gliedrigen Trinia-Prothese



Abb. 38: Kleine Fissur im Trinia-Gerüst nach Sturz auf das Gesicht und herausgebrochenen Frontzähnen nach 27-monatiger Tragezeit



Abb. 39: Fraktur des Freiendes distal des hinteren Implantats nach 52-monatiger Tragezeit der Prothese



Abb. 40 Vergrößerung der Frakturstelle



Abb. 41 Ausschnitt einer Fernröntgenaufnahme zur Verdeutlichung der langen Freienden der gebrochenen Trinia-Prothese distal der hinteren Implantate

(Abb. 39). In der Vergrößerungsaufnahme (Abb. 40) erkennt man die Schwachstelle um das Abutment. Die Fernröntgenseitenaufnahme verdeutlicht die langen Freienden der Trinia-Prothese (Abb. 41). Hier handelt es sich um einen Ermüdungsbruch, da das Material um das Abutment sicherlich zu dünn war.

Schlussfolgerung

Der Beobachtungszeitraum von 64 Monaten mit 101 Trinia-Brücken und -Prothesen lässt den Schluss zu, dass es sich um eine den Metall-Keramiken vergleichbare Methode handelt.

Literatur:

- [1] Ashby MF, Shercliff H, Cebon D. Family trees: organizing materials and processes. Materials: engineering, science, processing and design. United Kingdom: Elsevier; 2013:13-28.
- [2] Sano H, Ciucchi B, Matthews WG, Pashley DH. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. Journal of dental research. 1994;73(6):1205-1211.
- [3] McCracken M. Dental implant materials: commercially pure titanium and titanium alloys. Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists. 1999;8(1):40-43.
- [4] Suansuwan N, Swain MV. Determination of elastic properties of metal alloys and dental porcelains. Journal of oral rehabilitation. 2001;28(2):133-139.
- [5] Bonfante E, Suzuki M, Carvalho R, Hirata R, Lubelski W, Bonfante G, Pegoraro T, Coelho P. Digitally Produced Fiber-Reinforced Composite Substructures for Three-Unit Implant-Supported Fixed Dental Prostheses, The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, volume 30, April 2015, p.321-329.
- [6] Wu, Richard, personal communication: Bicon LLC, 501 Arborway Boston, MA 02130 USA, 501 Arborway, Boston, MA 02130/USA
- [7] Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Surg. 1988 Aug;17(4):232-6.
- [8] Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. Int J Oral Maxillofac Implants. 2005 Sep-Oct;20(5):732-7.
- [9] Maminkas J, Puisys A, Kuoppala R, Raustia A, Juodzbalys G. The Prosthetic Influence and Biomechanics on Peri-Implant Strain: a Systematic Literature Review of Finite Element Studies. J Oral Maxillofac Res. 2016 Sep 9;7(3):e4.
- [10] Schulte, J., Flores, A., Weed, M., Crown-to-implant ratios of single tooth implant-supported restorations, Journal of Prosthetic Dentistry, Vol 98, Issue 1, July 2007, Pages 1-5.
- [11] McAlarney ME, Stavropoulos DN. Determination of cantilever length-anterior-posterior spread ratio assuming failure criteria to be the compromise of the prosthesis retaining screw-prosthesis joint. Int J Oral Maxillofac Implants. 1996 May-Jun;11(3):331-9.
- [12] Seemann, R. Marincola, M., Seay, D., Perisanidis, C., Barger, N., Ewers, R., Preliminary Results of Fixed, Fiber-Reinforced Resin Bridges on Four 4- x 5-mm Ultrashort Implants in Compromised Bony Sites: A Pilot Study, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, April 2015, Vol.73, Issue 4, p.630-640. doi:10.1016/ j.joms. 2014.10.031.
- [13] Härle F, Ewers R. die Hufeisenosteotomie mit Knocheninterposition zur Erhöhung des Knochenkammes: eine im Experiment steckengebliebene Operationsmethode. Dtsch. Zahnärztl Z 1980;35:105-107.
- [14] Yerit K, Posch M, Hainich S, Turhani D, Klug C, Wanschitz F, Wagner A, Watzinger F, Ewers R. Long-term implant survival in the grafted maxilla: results of a 12-year retrospective study Clin Oral Impl Res 15: 693-699, 2004.