

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Endodontisch behandelte Frontzähne als Pfeiler für
Zirkonoxid-basierte Kronen mit distaler Extension:
Eine In-vitro-Untersuchung**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

René Tunjan

aus Berlin

Datum der Promotion: 25.10.2013

Anzeige einer Publikation

Tunjan R, Rosentritt M, Sterzenbach G, Happe A, Frankenberger R, Seemann R, Naumann M. Are endodontically treated incisors reliable abutments for zirconia-based fixed partial dentures in the esthetic zone? J Endod 2012 Apr;38(4):519-22.

Widmung

meiner Familie

Anzeige einer Publikation

Widmung

1.	Abstrakt in Deutsch.....	2
2.	Abstrakt in Englisch.....	4
3.	Eidesstattliche Versicherung.....	6
4.	Bestimmung der Fachzeitschrift als „Topjournal“.....	9
5.	Druckexemplar der ausgewählten Publikation.....	10
6.	Lebenslauf	15
7.	Publikationsliste.....	16
8.	Danksagung.....	18
9.	Anhang	
9.1	Abkürzungsverzeichnis.....	19
9.2	Liste der verwendeten Materialien.....	20

1 Abstrakt in Deutsch

Autor:

René Tunjan

Titel:

Endodontisch behandelte Frontzähne als Pfeiler für Zirkonoxid-basierte Kronen mit distaler Extension: Eine In-vitro-Untersuchung

Einführung:

In der vorliegenden In-vitro-Untersuchung wurde der Einfluss von Defektausdehnung und Stiftsetzung an endodontisch behandelten, oberen, mittleren Schneidezähnen, die als Pfeiler für vollkeramische Zirkonoxid-basierten Kronen mit distaler Extension dienen, untersucht.

Die Überlebenswahrscheinlichkeit und Frakturresistenz der Proben wurde nach thermo-mechanischer Wechsellast (sog. Kausimulation), die 10 Jahre klinische intraorale Funktion nachstellen soll, evaluiert.

Material und Methode:

Menschliche, obere, mittlere Schneidezähne wurden endodontisch behandelt und in folgende 5 Gruppen unterteilt (n=8):

- (1) Zugangskavität, gefüllt mit Aufbaukomposit
- (2) Zugangskavität und Klasse III Kavitäten, gefüllt mit Aufbaukomposit
- (3) Proben aufgebaut, wie in Gruppe (2) mit zusätzlicher Quarzfaserstiftsetzung (QFP)
- (4) Klinische Krone dekapitiert, aufgebaut mit Aufbaukomposit
- (5) Klinische Krone dekapitiert, aufgebaut mit Aufbaukomposit und QFP

Zirkonoxid-basierte vollkeramische Kronen mit distaler Extension (2U-FPDs) wurden als finale Restauration für alle Proben gefertigt und mit dualhärtendem Kompositzement adhäsiv befestigt. Um 10 Jahre klinische Funktion zu simulieren, wurden die Proben einer thermo-mechanischen Wechsellast mit nachfolgendem linearem Belastungstest unterzogen. Es wurden Kaplan-Meier-Kurven konstruiert und Log-Rank-Tests durchgeführt. Die maximale Belastung und die Frakturmuster wurden mit Kruskal-Wallis-, Mann-Whitney-U- und Fisher's exaktem Test verglichen.

Ergebnisse:

Bei den Proben mit reiner Zugangskavität (1) wurden 25 % katastrophale Zahnfrakturen sowie die geringsten maximalen Belastungswerte beobachtet. In allen anderen Gruppen wurden Keramikabplatzungen mit oder ohne Dezementierung festgestellt. Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant bezüglich ihrer Überlebensrate ($p = 0,603$) oder Frakturmuster ($p = 0,633$), wohl aber in der maximalen Belastbarkeit inklusive technisch-mechanischer Fehler ($p = 0,017$).

Diskussion:

Nach Simulation von 10 Jahren klinischer Funktion zeigten weder der Grad der Defektausdehnung, noch die zusätzliche Quarzfaserstiftunterstützung einen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit wurzelkanalbehandelter, oberer, mittlerer Schneidezähne, die als Pfeiler für Zirkonoxid-basierte vollkeramische Kronen mit distaler Extension dienten.

Veröffentlicht:

Tunjan R, Rosentritt M, Sterzenbach G, Happe A, Frankenberger R, Seemann R, Naumann M. Are endodontically treated incisors reliable abutments for zirconia-based fixed partial dentures in the esthetic zone? J Endod 2012 Apr;38(4):519-22.

2 Abstrakt in Englisch

Author:

Rene Tunjan

Titel:

Are endodontically treated incisors reliable abutments for zirconia-based fixed partial dentures in the esthetic zone?

Objectives:

This ex-vivo pilot study tested the influence of defect extension and quartz-fiber post placement (QFP) on the ex-vivo survival rate and fracture resistance of root-treated upper central incisors served as abutments for zirconia 2-unit cantilever fixed partial dentures (2U-FPDs) exposed to 10 years of simulated clinical function.

Methods:

Human maxillary central incisors were endodontically treated and divided into the following 5 groups (n = 8):

- (1) access cavity filled with core build-up composite,
- (2) bi-proximal class-III cavities filled as in group 1,
- (3) specimens restored as in group 2 with QFP placed,
- (4) specimens decoronated and core build-up as in group 1,

and

- (5) specimens restored as in group 4 but with QFP as in group 3.

On all specimens, 2U-FPDs were placed with dual-curing resin cement. In order to simulate 10 years of clinical function, specimens were exposed to thermal cycling and mechanical loading with subsequent loading to failure. Kaplan-Meier curves were constructed, and log-rank tests were performed. Fracture force and patterns were

compared by means of Kruskal-Wallis, Mann-Whitney-U (post hoc), and Fisher exact tests, respectively ($p = 0.05$).

Results:

For specimens only with an access cavity, it was observed that 25% had catastrophic tooth fractures and the lowest load-to fracture values. In all other groups, chipping combined with or without debonding occurred. Groups did not differ significantly regarding the survival rate ($p = 0.603$) and fracture patterns ($p = 0.633$), but they did for fracture load including technical failures ($p = 0.017$).

Conclusions:

After 10 years of simulated clinical function, both defect extension and placement of QFP had no significant influence on survival of root-treated upper central incisors as abutments restored with zirconia-based 2U-FPDs.

Published:

Tunjan R, Rosentritt M, Sterzenbach G, Happe A, Frankenberger R, Seemann R, Naumann M. Are endodontically treated incisors reliable abutments for zirconia-based fixed partial dentures in the esthetic zone? J Endod 2012 Apr;38(4):519-22.

3 Eidesstattliche Erklärung

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, René Tunjan versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: **„Endodontisch behandelte Frontzähne als Pfeiler für Zirkonoxid-basierte Kronen mit distaler Extension: Eine In-vitro-Untersuchung“** selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an den ausgewählten Publikationen entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind.

Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.

Datum

Unterschrift

Anteilerklärung an den erfolgten Publikationen

René Tunjan hatte folgenden Anteil an der Publikation:

Autoren: Tunjan R, Rosentritt M, Sterzenbach G, Happe A, Frankenberger R,
Seemann R, Naumann M

Titel: Are endodontically treated incisors reliable abutments for zirconia-
based fixed partial dentures in the esthetic zone?

Zeitschrift: Journal of Endodontics (JOE)

Veröffentlicht: April 2012

Beitrag im Einzelnen:

Entwicklung der Fragestellung und Studiendesign:

gemeinsam mit: Prof. Dr. M. Naumann, Dr. med dent G. Sterzenbach, Prof. Dr. R.
Frankenberger, Dr. A. Happe

eigener Anteil: 20 %

Unterstützung bei der virtuellen Gerüstkonstruktion mit der Software Cerconart 3.0.2

DeguDent, Hanau, Deutschland

durch PD Dr. R. Seemann

eigener Anteil: 80 %

Labortechnischer Teil:

Auswahl der Probenzähne, Vermessung und Gruppenverteilung,
endodontische Aufbereitung, Defektsetzung und Versorgung, Stiftinsertion und plasti-
scher Aufbau, Präparation zur Aufnahme von Vollkeramikronen, Abformung und
Modellherstellung, Konstruktion der Gerüste, Aufpassen der Gerüste, Zementierung der
Gerüste, Einbettung der Proben für Aufnahme in Kausimulator (TCML: Thermo-
mechanische Wechsellast)

eigener Anteil: 100 % betreut durch Dr. med dent Guido Sterzenbach

Durchführung der Kausimulation und statische Frakturtestung (maximale Belastbarkeit):

in Kooperation mit PD Dr. Dipl.-Ing. (FH) Martin Rosentritt; Universität Regensburg
(Forschungsbereich der prothetischen Abteilung)

eigener Anteil: 50 %

Auswertung der Untersuchungsergebnisse, Statistische Analyse:

eigener Anteil: 80 % betreut durch Prof. Dr. M. Naumann

Erstellung des Manuskriptes für Veröffentlichung

eigener Anteil: 80 % kontrolliert durch Prof. Dr. M. Naumann

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden
Hochschullehrerin

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

4 Bestimmung der Fachzeitschrift als „Topjournal“

ISI Web of KnowledgeSM

Journal Citation Reports[®]



2011 JCR Science Edition

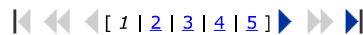
Journal Summary List

[Journal Title Changes](#)

Journals from: subject categories DENTISTRY, ORAL SURGERY & MEDICINE [VIEW CATEGORY SUMMARY LIST](#)

Sorted by: Impact Factor [SORT AGAIN](#)

Journals 1 - 20 (of 81)



Page 1 of 5

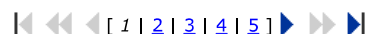
[MARK ALL](#) [UPDATE MARKED LIST](#)

Ranking is based on your journal and sort selections.

Mark	Rank	Abbreviated Journal Title (linked to journal information)	ISSN	JCR Data ⁱ						Eigenfactor [®] Metrics ⁱ	
				Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor [®] Score	Article Influence [®] Score
<input type="checkbox"/>	1	PERIODONTOL 2000	0906-6713	2314	3.961	4.417	1.561	41	7.9	0.00445	1.298
<input type="checkbox"/>	2	CLIN IMPLANT DENT R	1523-0899	1282	3.532	3.200	0.333	39	6.5	0.00315	1.041
<input type="checkbox"/>	3	J DENT RES	0022-0345	13611	3.486	4.102	0.715	207	9.9	0.02169	1.249
<input type="checkbox"/>	4	DENT MATER	0109-5641	6937	3.135	3.695	0.458	168	5.7	0.01656	0.941
<input type="checkbox"/>	5	J CLIN PERIODONTOL	0303-6979	8327	2.996	3.830	0.912	159	8.6	0.01204	0.945
<input type="checkbox"/>	6	J DENT	0300-5712	4189	2.947	2.750	0.353	136	6.4	0.00907	0.703
<input checked="" type="checkbox"/>	7	J ENDODONT	0099-2399	8870	2.880	2.999	0.475	303	6.1	0.01479	0.572
<input type="checkbox"/>	8	ORAL ONCOL	1368-8375	4568	2.857	3.056	0.283	191	5.5	0.01214	0.836
<input type="checkbox"/>	9	ORAL MICROBIOL IMMUN	0902-0055	2039	2.807	2.576		0	7.9	0.00413	0.763
<input type="checkbox"/>	10	MOL ORAL MICROBIOL	2041-1006	116	2.641	2.769	0.250	32	1.5	0.00067	0.936
<input type="checkbox"/>	11	J PERIODONTOL	0022-3492	11376	2.602	2.713	0.340	200	9.1	0.01667	0.696
<input type="checkbox"/>	12	J OROFAC PAIN	1064-6655	1039	2.588	2.396	0.278	36	7.8	0.00187	0.663
<input type="checkbox"/>	13	CLIN ORAL IMPLAN RES	0905-7161	6306	2.514	3.435	0.354	175	7.2	0.01214	0.884
<input type="checkbox"/>	14	ORAL DIS	1354-523X	2164	2.495	2.455	0.408	120	5.4	0.00582	0.675
<input type="checkbox"/>	15	CLIN ORAL INVEST	1432-6981	1294	2.364	2.386	0.291	117	4.8	0.00427	0.749
<input type="checkbox"/>	16	CARIES RES	0008-6568	3382	2.328	2.726	0.587	75	>10.0	0.00386	0.620
<input type="checkbox"/>	17	INT ENDOD J	0143-2885	3834	2.179	2.461	0.391	138	7.2	0.00780	0.676
<input type="checkbox"/>	18	BRIT J ORAL MAX SURG	0266-4356	3041	1.950	1.514	0.140	143	8.4	0.00510	0.352
<input type="checkbox"/>	19	COMMUNITY DENT ORAL	0301-5661	3187	1.894	2.831	0.194	62	>10.0	0.00443	0.820
<input type="checkbox"/>	20	EUR J ORAL SCI	0909-8836	2851	1.878	2.328	0.229	118	7.2	0.00613	0.685

[MARK ALL](#) [UPDATE MARKED LIST](#)

Journals 1 - 20 (of 81)



5 Druckexemplar der ausgewählten Publikation

Tunjan R, Rosentritt M, Sterzenbach G, Happe A, Frankenberger R, Seemann R, Naumann M. Are endodontically treated incisors reliable abutments for zirconia-based fixed partial dentures in the esthetic zone? J Endod 2012 Apr;38(4):519-22.

Link: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22414841>

DOI: 10.1016/j.joen.2011.12.027

6 Lebenslauf

„Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.“

7 Publikationsliste

- Posterpräsentation:
DGP – ARPA -Tagung; Bonn 2010
„Alveolärer Knochenabbau und einflügelige, vollkeramische Klebebrücken zum Ersatz seitlicher Schneidezähne“
- Posterpräsentation:
45th Meeting of the Continental European Division of the International Association of Dental Research (CED-IADR) with the Scandinavian Division; Budapest 2011
“Treatment alternatives to substitute upper lateral incisors:
10- year preclinical loading”
- Posterpräsentation:
60. Jahrestagung der DGPro; Hamburg 2011
„Vollkeramische post-endodontische Versorgungsvarianten zum Ersatz oberer, seitlicher Schneidezähne:10 Jahre simulierte Kaufunktion“
- Posterpräsentation:
Europerio 7; Wien 2012
“Implants or damaged root-treated teeth as abutments for all-ceramic FPDs?
In-vitro results of long-term preclinical loading”
- Posterpräsentation:
Europerio 7; Wien 2012
“Survival of zirconia-based 2-unit resin-bonded FPDs on abutment teeth with no, moderate and advanced alveolar bone loss:
In-vitro results of long-term preclinical and static loading”

- Veröffentlichung:
Tunjan R, Rosentritt M, Sterzenbach G, Happe A, Frankenberger R, Seemann R, Naumann M. Are endodontically treated incisors reliable abutments for zirconia-based fixed partial dentures in the esthetic zone?
J Endod 2012 Apr;38(4):519-22. IF: 2,880
- Veröffentlichung:
Sterzenbach G, Tunjan R, Rosentritt M, Naumann M. Increased tooth mobility: A hazard for all-ceramic two-unit cantilever resinbonded FPDs?
Journal of Biomedical Materials Research: Part B - Applied Biomaterials
zur Veröffentlichung eingereicht IF: 2,147

8 Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. Michael Naumann für die Überlassung des Promotionsthemas und seine unendliche Geduld bei der Durchführung der Arbeit.

Ich bedanke mich ganz herzlich bei meinem Kollegen Dr. Guido Sterzenbach für seinen wissenschaftlichen Input und die Betreuung vor Ort.

PD Dr. Rainer Seemann und der Firma Dentsply DeTrey danke ich für die Bereitstellung der Materialien und für die Einarbeitung in das CAD/ CAM Verfahren.

Bei PD Dr. Dipl.-Ing. Martin Rosentritt der Universität Regensburg möchte ich mich für die Kooperationsbereitschaft und die Bereitstellung der Kausimulationsgeräte bedanken.

Besonderen Dank gilt meiner Doktormutter und kommissarischen Abteilungsleiterin Frau PD Dr. Ingrid Peroz für die uneigennützig Übernahmemeines Promotionsvorhabens.

Abschließend danke ich meinen Freunden und meiner Familie für die fortwährende Motivation.

9.1 Abkürzungsverzeichnis

QFP	Quarz-fiber post
2U-FPDs	Two-unit cantilever fixed partial dentures
RB-FPDs	Resin-bonded fixed partial dentures
3U-FPDs	Three-unit fixed partial dentures
2U-FDPs	Two-unit fixed dental prosthesis
CEJ	Cemento-enamel junction
SCA	Self-cure Activator
TCML	Thermal-cycling and mechanical-loading
C-Factor	Configuration factor

9.2 Liste der verwendeten Materialien

X-Smart; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland	SN: 02907011
Protaper-nickel-titanium files to size F2; Dentsply Maillefer	LOT: 4358510
Guttapercha F2 – Protaper; Dentsply Maillefer	LOT: 928479
AH26 Plus Jet; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 0809000462
Technovit 4004 powder; Kulzer, Wehrheim, Germany	LOT: 012944
Technovit 4004 liquid; Kulzer, Wehrheim, Germany	LOT: 013099
Diamantkugel - Ø = 2.9 mm; Gebr Brasseler, Lemgo, Germany	LOT: 098500
Dentsply Core & Post System – CTS; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 0807001353
Conditioner 36; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 0807002469
XP Bond; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 0807000635
Self-cure Activator; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 080603
Core-X Flow, Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 080807
X-Post – CTS; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 0807001353
Aquasil Ultra Heavy Tray; Dentsply DeTrey	LOT: 081210
Aquasil Ultra LV Wash Material; Dentsply DeTrey	LOT: 081208
Optilux Light-Curing Unit; Demetron Research Corp, Danbury	SN: 022168
Integrity; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 620454
Integrity TempGrip; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany	LOT: 090513
Cercon Eye Scanner; DeguDent, Hanau, Germany	SN: 33702375
Software cerconart 3.0.2; DeguDent, Hanau, Germany	
Cercon Ceram Kiss Dentin A3; DeguDent, Hanau, Germany	LOT: 62667
KaVo EWL; Biberach, Germany	SN: 524189
Calibra Silane Coupling Agent; Dentsply Caulk, Milford, DE	LOT: 090305

Calibra esthetic resin cement - Catalyst Regular Viscosity;
Dentsply Caulk, Milford, DE

LOT: 090204

Calibra esthetic resin cement - Base Dark;
Dentsply Caulk, Milford, DE

LOT: 081027

Zwick 1446; Zwick, Ulm, Germany

Regensburger Kausimulator; IGO, Regensburg, Germany

3% sodium hypochlorite

Duroplast tooth analog – Frasaco; Tett nang, Germany

Resin-Rock (Typ IV Gips); Whip-Mix, Dortmund, Germany