

Das CEREC-System im Praxisalltag

Ästhetische Rehabilitation im Frontzahnbereich – ein Fallbericht

Schlüsselwörter: CEREC, direkte und indirekte Frontzahnkrone, Vollkeramik, ästhetische Rehabilitation

DOMENICO DI ROCCO

Klinik für Zahnerhaltung,
Präventiv- und Kinderzahnmedizin
(Direktor: Prof. Dr. A. Lussi)
Zahnmedizinische Kliniken,
Universität Bern
Freiburgstrasse 7, 3010 Bern

Korrespondenzadresse

Dr. Domenico Di Rocco
Klinik für Zahnerhaltung,
Präventiv- und Kinderzahnmedizin
Zahnmedizinische Kliniken,
Universität Bern
Freiburgstrasse 7, 3010 Bern
Tel. +41 31 632 25 80
Fax +41 31 632 98 75
E-Mail:
domenico.dirocco@zmk.unibe.ch

Zusammenfassung Die ästhetische Rehabilitation im Frontzahnbereich mit Vollkeramik-Rekonstruktionen stellt nach wie vor hohe Anforderungen an Behandler und Zahntechniker. Werden diese Kronen durch den Zahntechniker angefertigt, wird in der Regel die Kronenkappe mit einem CAD/CAM-Verfahren hergestellt und anschliessend mit adäquater Keramik verblendet.

In der Zahnarztpraxis bietet das CEREC-System die Möglichkeit, relativ kostengünstig und einfach ästhetisch hochwertige Keramikrekonstruktionen herzustellen. Oft wird jedoch dieses Konstruktionsverfahren nur im Seitenzahnbereich angewendet. In diesem Fallbericht wird ein relativ einfacher und sicherer Weg einer Frontzahnkronen-Herstellung und Eingliederung beschrieben. Grundsätzlich sind beim CEREC-System je nach Vorgehensweise zwei

unterschiedliche Produktionsverfahren möglich. Einerseits die direkte Frontzahnkrone, welche chairside hergestellt und eingesetzt wird, andererseits die indirekte Rekonstruktion, welche chairside erstellt und anschliessend durch den Zahntechniker gezielt reduziert und mit Schmelz- und Effektmasse individualisiert wird.

Im vorliegenden Fallbericht legte die Patientin sehr hohen Wert auf ein möglichst natürliches Aussehen und wünschte eine metallfreie Versorgung. Die Rekonstruktion wurde mit dem indirekten CEREC-Verfahren in sehr kurzer Zeit fertiggestellt und eingegliedert. Die Wünsche und Vorstellungen der Patientin wurden in allen Belangen erfüllt. Dieser Fallbericht zeigt, dass das CEREC-System auch im Frontzahnbereich unter Praxisbedingungen mit Erfolg eingesetzt werden kann.

Einleitung

Der Grundstein der CEREC-Technologie wurde zu Beginn der 80er-Jahre durch Prof. Dr. W. Mörmann und Dr. M. Brandestini an der Universität Zürich gelegt (MÖRMANN 1982, MÖRMANN ET AL. 1982 UND 1985). Seit der Vorstellung des CEREC 1 im Jahre 1988 (MÖRMANN 1988, MÖRMANN ET AL., 1989) wurde die Hard- und Software im Laufe der Zeit stetig weiterentwickelt, was dazu beitrug, dass die CAD/CAM-Rekonstruktionen eine immer bessere Passung aufwiesen.

Mit der Umstellung der CEREC-Produktfamilie im Jahre 2000 auf die Windows-Umgebung wurde die Software deutlich benutzerfreundlicher und leistungsfähiger.

Das CEREC gilt heute als bewährtes, umfassendes Restaurationssystem für die Zahnarztpraxis und das Dentallabor. Im zahnärztlichen Praxisalltag können, von einfachen Inlays bis zu ästhetisch anspruchsvollen Frontzahnkronen, alle Restaurationen mit dem CEREC konstruiert und geschliffen werden.

In dieser Publikation wird ein möglicher Weg einer ästhetischen Rehabilitation exemplarisch anhand einer Frontzahnkrone aufgezeigt. Grundsätzlich wird aufgrund des Fertigungs-

ablaufes die CEREC-Frontzahnkrone in zwei Gruppen unterteilt: die direkte und die indirekte Frontzahnkrone.

Bei der direkten Frontzahnkrone wird meist in einer Sitzung die Rekonstruktion ausgeschliffen und aufgepasst. Falls nötig wird die Krone chairside mit den zum System gehörenden Mal Farben (IPS Empress Universal Shades/Stains, Vita Akzent oder Vita Shading Paste) individualisiert und schlussendlich adhäsiv eingesetzt. Der Nachteil dieser Technik liegt in der oberflächlich aufgetragenen Charakterisierung und der fehlenden Tiefenwirkung.

Bei der indirekten Frontzahnkrone wird durch labiales Reduzieren der CEREC-Krone (sog. Cut-Back-Technik) Platz geschaffen, damit individuell Keramik (Vita VM 9 Esthetic Kit auf Vita-MK-II-Blöcke, IPS Empress Esthetic Veneer auf IPS-Empress-CAD-Blöcke) aufgetragen werden kann. Dadurch erhöhen sich die Tiefenwirkung der Charakterisierung und die Transparenz im Bereich der Inzisalkante. Für diese Lösung werden in der Regel zwei Sitzungen benötigt, wobei die Kosten durch den zahntechnischen Aufwand deutlich erhöht werden (HERRGUTH ET AL. 2005, BINDL ET AL. 1999, BINDL & MÖRMANN 2004, WIEDHAHN ET AL. 2005).



Abb. 1 Die Ausgangssituation zeigte eine leicht gerötete Gingiva, und die Krone 11 war inzisal etwas länger.

Anamnese und Befund

Eine 42-jährige Patientin in gutem Allgemeinzustand stellte sich mit dem Anliegen vor, die Krone am Zahn 11 ersetzen zu lassen. Sie störte sich seit Längerem an der geröteten Gingiva entlang dem Kronenrand (Abb. 1). Nach Angaben der Patientin wurde die Rekonstruktion circa zehn Jahre vor der Erstuntersuchung erneuert, nachdem der Zahn 11 infolge eines Frontzahntraumas mit einer Krone versorgt worden war. Seither habe sich eine Zahnfleischentzündung trotz regelmässigen DH-Recalls und optimaler Mundhygiene eingestellt, zudem sei die Krone etwas zu lang. Die Patientin legte sehr hohen Wert auf ein möglichst natürliches Aussehen, da sie beruflich sehr exponiert sei, und sie wünschte eine metallfreie Rekonstruktion.

Die Ausgangssituation zeigte klinisch ein saniertes, kariesfreies Gebiss. Die Schleimhäute wiesen ausser einer lokalen Gingivitis Regio 11 keine pathologischen Befunde auf. Erhöhte Sondierungswerte über 3 mm lagen nicht vor. Der Kronenrand lag leicht subgingival und war gut sondierbar. Der Zahn 11 zeigte eine leicht verzögert positive Reaktion auf den CO₂-Test, und das Einzelzahnrontgen wies keine pathologische Veränderung auf.

Behandlungsplanung und -ablauf

Folgende Anforderungen an die neue Rekonstruktion mussten bei der Neuanfertigung berücksichtigt werden:

- optimale Randverhältnisse
- metallfreie Rekonstruktion
- hohe ästhetische Anforderungen vonseiten der Patientin

Aufgrund der erhobenen Befunde und der hohen Erwartung der Patientin bot sich der Ersatz der VMK-Krone mit einer durch den Zahntechniker individualisierten Vita-MK-II-CEREC-Krone als geeignete Therapieform an. Die Behandlung konnte in drei Phasen gegliedert werden.

1. Vorbehandlung und Präparation des Stumpfes
2. Konstruktion der Krone und deren Individualisierung
3. Einsetzen der Rekonstruktion und Nachsorge

Phase 1

Als vorbereitende Massnahme für die Herstellung des Provisoriums wurde mit einem Silikonabformmaterial (Position Penta Quick, 3M ESPE) ein Vorabdruck der bestehenden Situation ge-

nommen. Die klinische Situation nach der vorsichtigen Entfernung der VMK-Krone zeigte einen vitalen, hellen Stumpf mit nur leicht subgingival liegendem Präparationsrand (Abb. 2). Wegen der hohen Transluzenz der Feldspatkeramik sind in der Regel dunkle Zahnstümpfe für eine Versorgung mit CEREC-Kronen eher ungeeignet, da diese Kronen nach dem adhäsiven Einsetzen leicht grünlich wirken können. Im vorliegenden Fall waren aber die wichtigsten Forderungen für eine CEREC-Vita-MK-II-Krone erfüllt.

Da die Präparation keine scharfen Kanten und Ecken und einen klar definierten Präparationsrand aufweisen sollte (auslaufende Präparationen sind zu vermeiden), hatte sich die Verwendung des Margin-Shapers (Intensiv SA) im KaVo-61LRG-Kopf und blauen Winkelstück bei 10000 bis 20000 Umdrehungen pro Minute (Abb. 3a, 3b) als ein sehr einfaches und gutes System erwiesen (LUSSI ET AL. 1997, SCHMIDLIN ET AL. 2007). Mit der Feile wurde substanzschonend die bestehende Präparation finiert und die Gingiva im Gegensatz zum rotierenden Instrument kaum verletzt (HUGO ET AL. 1991, HUGO & LUSSI 1993) (Abb. 4). Vor der Abdrucknahme musste der vitale Stumpf wegen der bakteriellen Kontamination während der provisorischen Versorgung vorbehandelt werden (Abb. 5). Aufgrund der prospektiven adhäsiven Befestigung wurde die frische Dentinwunde mit einer feinen Dentinbondingschicht (Optibond FL, Kerr) beschickt und gehärtet, dem sog. Immediate Dentin Sealing, IDS (MAGNE 2005, MAGNE ET AL. 2005, MAGNE ET AL. 2007, FRANKENBERGER ET AL. 2007). Nach der Polymerisation des IDS unter Verwendung eines transparenten Glyceringels wurden die Bonding-Überschüsse entfernt und der Präparationsrand gezielt nachfiniert (Abb. 6). Anschliessend erfolgte die konventionelle Abformung der Präparation mit Impregum Soft (3M ESPE).

Nach der Stumpfisolierung wurde mithilfe des Vorabdrucks und eines adäquaten provisorischen Kunststoffes (Protemp Garant, 3M ESPE) die temporäre Krone gefertigt und mit einem eugenolfreien Zement (TempBond Clear, Kerr) eingesetzt. Eine Woche später zeigte die Gingiva deutlich geringere entzündliche Zeichen als noch zu Beginn der Behandlung (Abb. 7).

Phase 2

Wegen der gewünschten Form- und Stellungsänderung der definitiven Krone wurde in diesem Fall auf eine optische Aufnahme im Munde der Patientin verzichtet und ausschliesslich eine Modellaufnahme durchgeführt. Als Konstruktionsmodus wurde die Korrelation (Wax-up als Korrelat, Abb. 8) gewählt. Zur Modellherstellung wurde ein konventioneller Abdruck mit



Abb. 2 Die klinische Situation nach dem Entfernen der bestehenden Krone

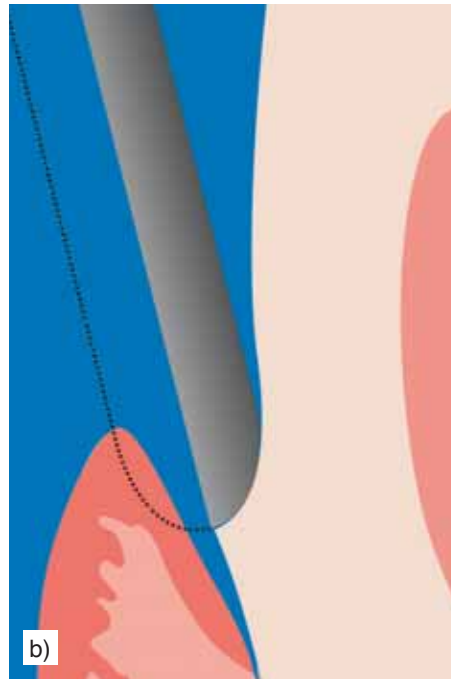


Abb. 3a, b a) Der Margin-Shaper im KaVo-61LRG-Kopf und blauen Winkelstück bei 10000 bis 20000 Umdrehungen/Min. zur Finierung der Präparation; b) Im Gegensatz zur Verwendung eines rotierenden Instrumentes (punktierte Linie) wurde die Gingiva bei der Verwendung einer oszillierenden Feile kaum verletzt.



Abb. 4 Die klinische Situation nach dem Finieren

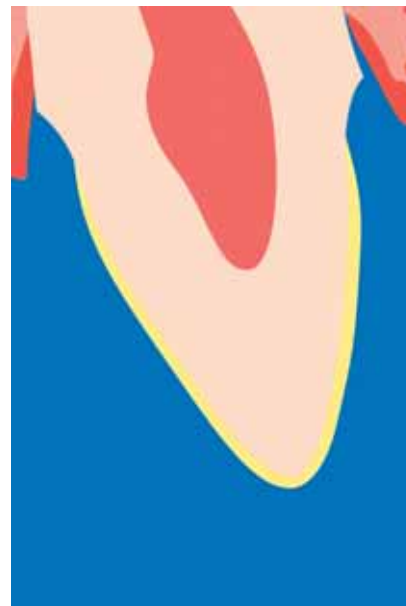


Abb. 6 Schematische Darstellung des IDS (gelb) und der nachbearbeiteten Präparationsränder



Abb. 5 Vor der Abdrucknahme wurde ein sog. Immediate Dentin Sealing mit einem konventionellen Bondingsystem (Optibond FL, Kerr) durchgeführt. Der Präparationsrand wurde anschliessend finiert.



Abb. 7 Die klinische Situation nach einer Woche Tragedauer der provisorischen Krone (Protemp Garant mit wenig Tetric Flow im inzisalen Bereich). Das Provisorium wurde mit TempBond Clear (Kerr) eingesetzt.

einem Polyether-Abformmaterial (Impregum Soft, 3M ESPE) von der Präparation genommen. Die Modelle werden in der Regel aus speziellen Superhartgipsen, die eine puderfreie opti-



Abb. 8 Das Wax-Up des Zahnes 11 auf dem Thixo-Rock-Modell. Mit dem Korrelationsmodus erhält der Zahntechniker einen Kronenrohling, der mit wenig Aufwand aufgepasst und reduziert werden kann.

sche Aufnahme ermöglichen, gefertigt (Abb. 9). Im vorliegenden Fall wurde das Modell unter Verwendung von Thixo-Rock (Bredent) hergestellt.

Nach den optischen Modellaufnahmen berechnete das CEREC-System die Frontzahnkrone aufgrund der gewählten Vorgaben (Korrelationsmodus). Anschliessend wurde der Rekonstruktionsvorschlag mit den Designwerkzeugen nach Wunsch angepasst. Sobald die Korrekturen vollzogen waren, wurde die virtuelle Krone aus einem passenden Keramikblock gefräst und dem Zahntechniker zur Individualisierung übergeben (Abb. 10a–c).

Phase 3

Nach dem Entfernen der provisorischen Krone wurde der Stumpf mit Aluminiumoxid-Pulver (50 µm, Rondoflex/Dentoprep) abgestrahlt (STAVRIDAKIS ET AL. 2005, FRANKENBERGER ET AL. 2007).

Anschliessend wurde die individualisierte Krone in Form, Farbe, Textur und Kontur überprüft (Abb. 11). Mit dem Einverständnis der Patientin, die CEREC-Krone zu zementieren, wurde der Zahn 11 trockengelegt und der gereinigte Stumpf mit Phosphorsäure und anschliessendem Schmelz-/Dentinbonding konditioniert. In der gleichen Zeit wurde die Krone mit Flusssäure (35% HF, 60 Sekunden) und Silan (Monobond S) durch die DA vorbereitet. Zur Zementierung einer transluzenten Feldspat-Frontzahnkrone drängt sich ein rein lichthärten-



Abb. 9 Polyether-Abformung und Thixo-Rock-Modell

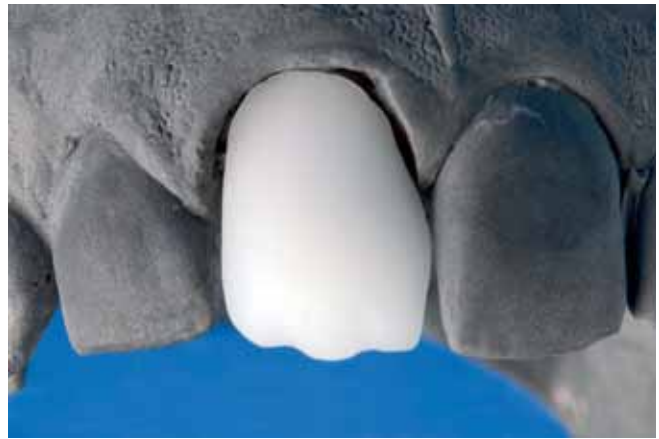


Abb. 10a Die Krone wurde durch den Zahntechniker aufgepasst. Wegen des leicht unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten (WAK) der CEREC-Keramik (Vita MK II) und der Schichtmasse (Vita VM9) wurde die Krone nur labial und leicht approximal reduziert.

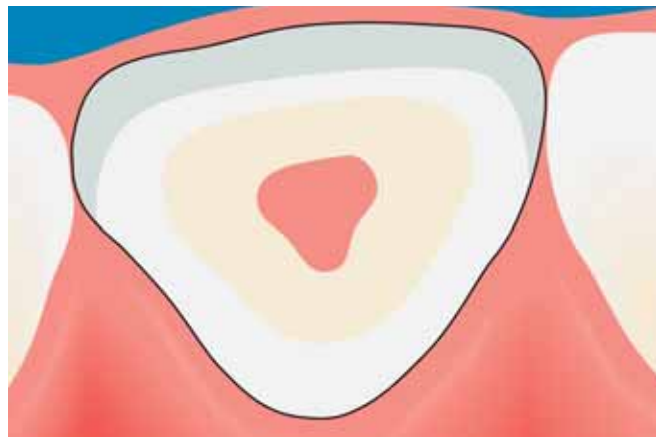


Abb. 10b Schematische Darstellung der labial reduzierten Vita-MK-II-CEREC-Krone. Die Vita VM9 Schichtmasse (hellblau) wurde nur leicht in den Approximalkraum gezogen.



Abb. 10c Individualisierung mit adäquater Dentin-, Effekt- und Schmelzmasse. Im vorliegenden Fall wurde Vita VM9 verwendet.

des Komposit auf. Im vorliegenden Fall wurde Variolink Veneer (Ivoclar Vivadent) verwendet. Nach der Positionierung der Krone auf dem Stumpf wurden die Kompositreste mit Schaumstoff-Pellets und Superfloss entfernt. Das Komposit im Bereich der Kronenränder wurde kurz belichtet und anschliessend mit einem transparenten Glyceringel abgedeckt und vollständig von labial und palatinal polymerisiert.

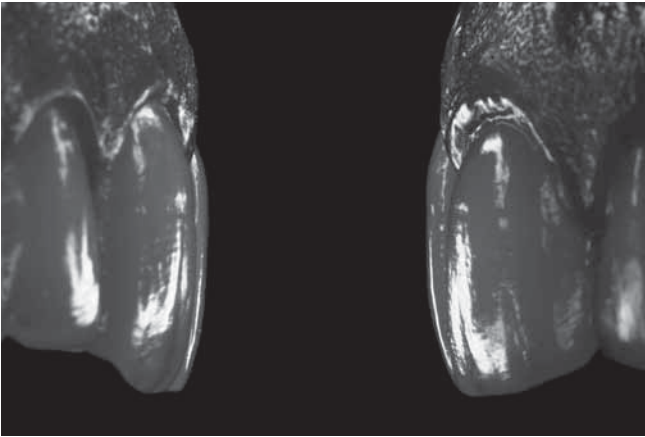


Abb. 11 Die CEREC-Krone auf Zahn 11 (linke Bildhälfte im Vordergrund) widerspiegelte sehr gut die Kontur des natürlichen Zahnes 21 (rechte Bildhälfte im Vordergrund).



Abb. 14 Das Lippenbild nach sechs Monaten zeigte die perfekte Integration der CEREC-Krone 11.



Abb. 12 Beim Entfernen der feinen Kompositreste hatte sich der schabende Einsatz des Skalpells bewährt.



Abb. 15 Die vergrößerte Einzelaufnahme zeigte nur noch eine leichte Reizung der Gingiva aufgrund eines minimalen Kompositrestes, der anschliessend noch entfernt wurde.



Abb. 13 Wo nötig wurden die restlichen Kompositreste mit einer schmalen, geraden Proxoshape im KaVo-61LRG, Kopf und blauem Winkelstück bei 10000 Umdrehungen/Min. vorsichtig entfernt.

Nach der Polymerisation wurden die noch vorhandenen Kompositreste drucklos, schabend mit einem Skalpell (Abb. 12) und mit einer schmalen, geraden Proxoshape (Abb. 13) im KaVo-61LRG-Kopf und blauem Winkelstück bei ca. 10000 Um-

drehungen pro Minute vorsichtig entfernt. Von einer Verwendung von Scaler und Curetten wird wegen der erhöhten Keramikabspaltungsfahr abgeraten. Abschliessend wurden die palatinalen Kontakte überprüft und korrigiert.

Nachsorge

Nach der ersten Nachkontrolle, die kurz nach dem Eingliedern durchgeführt wurde und vor allem dazu diente, mögliche subgingivale Kompositreste zu entfernen (MANSOUR ET AL. 2006, MITCHELL ET AL. 1999), erfolgte nach sechs Monaten eine erneute Reevaluation des Behandlungsergebnisses. Das Lippenbild (Abb. 14) zeigte die perfekte Integration der Vita-MK-II-CEREC-Krone auf Zahn 11. Klinisch wies die Patientin nur noch eine leichte Reizung der Gingiva im distalen Bereich auf. Bei der Sondierung wurde noch ein kleiner Kompositrest festgestellt, der nach der Fotodokumentation entfernt wurde (Abb. 15). Die Wünsche und Vorstellungen der Patientin wurden in allen Belangen erfüllt, und sie zeigte sich über das Behandlungsergebnis hochzufrieden.

Diskussion und Schlussevaluation

CEREC-Rekonstruktionen im Seitenzahnbereich werden in der wissenschaftlichen Literatur zahlreich beschrieben und kön-

nen als hochwertige, dauerhafte Versorgungen bezeichnet werden (ZIMMER ET AL. 2008, OTTO & SCHNEIDER 2008, FASBINDER 2006, REISS 2001 UND 2006). Der hier dargestellte Fallbericht zeigt, dass mit dem CEREC-System eine ästhetisch anspruchsvolle und qualitativ hochwertige Frontzahnversorgung im Praxisalltag simpel und effizient hergestellt und eingegliedert werden kann. Die Konstruktion einer Krone auf dem CEREC-3-D-System ist in kürzester Zeit abgeschlossen, und die Keramik-Wandstärke und die Kontur lassen sich beim Konstruktionsvorgang problemlos kontrollieren.

Mit den heute zur Verfügung stehenden Keramikmaterialien (Vita MK II, Vita-Zahnfabrik wie auch Empress CAD, Ivoclar Vivadent) ist es möglich, nicht zu stark verfärbte vitale und devitale Frontzähne, die eine Kronenrekonstruktion benötigen, mit dem CEREC-System ästhetisch gut zu versorgen. Je nach Ausgangslage der Zahnkrone wird die CEREC-Krone im direkten oder indirekten Verfahren hergestellt und anschließend adhäsiv eingegliedert. Entscheidend bei der Wahl des Herstellungsverfahrens sind die Tiefenwirkung und der Grad an Individualisierung, die letztendlich bei der Rekonstruktion erwünscht sind. Ebenfalls massgebend ist die Anzahl der Zähne, die versorgt werden. Bei einer Einzelzahnrekonstruktion in einem sonst intakten Frontzahngebiss drängt sich die Individualisierung durch den Zahntechniker eher auf als bei einer Versorgung sämtlicher Frontzähne. In einem solchen Fall können die Rekonstruktionen relativ einfach unter Verwendung von mehrfarbigen Blöcken (Vita Trilux Forte oder Empress CAD Multi) hergestellt und eingegliedert werden. Sind relativ natürliche Lichtreflexe auf der labialen Fläche der Rekonstruktion erwünscht, empfiehlt es sich, auch bei der direkten Herstellung der CEREC-Krone, diese nach der Korrektur der Form und der Kontur in den Ofen zu geben und mit einem Glanzbrand zu vergüten.

Das IDS als Stumpfbefestigung hat sich bei der adhäsiven Befestigung der Rekonstruktion als vorbehandelnde Massnahme bewährt. Auf One-Bottle-Systeme und ungefüllte Bondingsysteme sollte jedoch aufgrund der geringen Schichtdicke und der prospektiven Stumpfreinigung mit Aluminiumoxid (50 µm) verzichtet werden. Zur adhäsiven Befestigung von CEREC-Kronen werden rein lighthärtende Komposite empfohlen.

Eine aufmerksame Nachkontrolle des Rekonstruktionsrandes bei der Nachsorge ist in jedem Fall zu empfehlen.

Wie aus der vorliegenden Fallpräsentation ersichtlich wird, lassen sich durch den Einsatz neuer und bewährter Technologien ästhetisch hochwertige und dauerhafte Behandlungsergebnisse verwirklichen, zur grossen Zufriedenheit von Patient und Zahnarzt.

Danksagung

Ich möchte meinen Dank Prof. Adrian Lussi für die fachliche Unterstützung und Durchsicht der Publikation aussprechen. Ausserdem gilt mein Dank H. P. Seibert für die zahntechnisch hochwertige Arbeit.

Abstract

DI ROCCO D: Use of the CEREC System in Dental Practices to Achieve. Esthetic Reconstruction of the Anterior Teeth – a Case Report (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 119: 717–723 (2009)

The replacement of a metal-ceramic crown utilizing CAD/CAM technology is described in this case report. A healthy, 42 year-old patient complained about aesthetic appearances after the reconstruction of tooth 11 with a metal-ceramic crown. Depending on the production process CEREC crowns are divided in direct and indirect CEREC reconstructions. In this case the indirect way was elected, where the CEREC crown is customized by the technicians. After the final tooth preparation and the immediate dentin sealing the impression and bite registration was taken conventionally. Then the crown was manufactured with the CEREC 3-D-system and the technicians reduced the labial aspect of the CEREC crown and completed the reconstruction by veneering. Success is closely linked with the quality of the laboratory work and the precision employed by the dentist regarding the preparation and integration technique. The replacement of a metal-ceramic crown on a vital tooth utilizing the CEREC 3-D-technology can lead to aesthetically pleasing, functional outcomes with great patient and clinician satisfaction.

Literatur

- BINDL A, MÖRMANN W H:** Survival rate of mono-ceramic and ceramic-core CAD/CAM-generated anterior crowns over 2-5 years. *Eur J Oral Sci* 112(2): 197-204 (2004)
- BINDL A, WINDISCH S, MÖRMANN W H:** Full-ceramic CAD/CIM anterior crowns and copings. *Int J Comput Dent* 2(2): 97-111 (1999)
- FASBINDER D J:** Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. *J Am Dent Assoc* 137 Suppl: 22S-31S (2006)
- FRANKENBERGER R, LOHBAUER U, TASCHNER M, PETSCHL A, NIKOLAENKO S A:** Adhesive luting revisited: influence of adhesive, temporary cement, cavity cleaning, and curing mode on internal dentin bond strengt. *J Adhes Dent Suppl* 2: 269-273 (2007)
- HERRGUTH M, WICHMANN M, REICH S:** The aesthetics of all-ceramic veneered and monolithic CAD/CAM crowns. *J Oral Rehabil* 32(10): 747-752 (2005)
- HUGO B, LUSSI A:** Moderne Präparations- und Restaurationstechnologie – Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten des EVA-Systems in der zahnärztlichen Praxis (II). *Quintessenz* 44: 207-216, 1993
- HUGO B, LUSSI A, GYGAX M:** Anwendung des EVA-Systems (II). *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 101: 1586-1591, 1991
- LUSSI A, JAECCI T, GYGAX M:** Einfluss des Hubes und der Kraftdämpfung beim Gebrauch des Eva-Systems. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*: 273-276 (1997)
- MAGNE P:** Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent* 17(3): 144-154 (2005)
- MAGNE P, KIM T H, CASCIONE D, DONOVAN T E:** Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthet Dent* 94(6): 511-519 (2005)
- MAGNE P, SO W S, CASCIONE D:** Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent* 98(3): 166-174 (2007)
- MANSOUR Y F, PINTADO M R, MITCHELL C A:** Optimizing resin cement removal around esthetic crown margins. *Acta Odontol Scand* 64(4): 231-236 (2006)
- MITCHELL C A, PINTADO M R, GEARY L, DOUGLAS W H:** Retention of adhesive cement on the tooth surface after crown cementation. *J Prosthet Dent* 81(6): 668-677 (1999)
- MÖRMANN W H:** Kompositinlay: Forschungsmodell mit Praxispotential? *Quintessenz* 33: 1891-1900 (1982)
- MÖRMANN W H, AMEYE C, LUTZ F:** Komposit-Inlays: Marginale Adaptation, Randdichtigkeit, Porosität und okklusaler Verschleiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 37: 438-441 (1982)
- MÖRMANN W H, BRANDESTINI M, FERRU A, LUTZ F, KREJCI I:** Marginale Adaptation von adhäsiven Porzellaninlays in vitro. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*: 1118-1129 (1985)
- MÖRMANN W H:** Innovationen bei ästhetischen Restaurationen im Seitenzahnggebiet (Keramik): Computergestützte Systeme. *Dtsch Zahnärztl Z* 43: 900-903 (1988)
- MÖRMANN W H, BRANDESTINI M, LUTZ F, BARBAKOW F:** Chairside computer-aided direkt ceramic inlays. *Quintessence Int* 20: 329-339 (1989)
- OTTO T, DE NISCO S:** Computer-manufactured, direct ceramic restorations: a prospective, clinical 10-year study of Cerec CAD-CAM inlays and onlays. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 113(2): 156-169 (2003)
- OTTO T, SCHNEIDER D:** Long-term clinical results of chairside Cerec CAD/CAM inlays and onlays: a case series. *Int J Prosthodont* 21(1): 53-59 (2008)
- REISS B:** Clinical results of Cerec inlays in a dental practice over a period of 18 years. *Int J Comput Dent* 9(1): 11-22 (2006)
- REISS B:** Long-term clinical performance of CEREC restorations and the variables affecting treatment success. *Compend Contin Educ Dent* 22(6 Suppl): 14-18 (2001)
- SCHMIDLIN P R, WOLLEB K, IMFELD T, GYGAX M, LUSSI A:** Influence of beveling and ultrasound application on marginal adaptation of box-only Class II (slot) resin composite restorations. *Oper Dent* 32(3): 291-297 (2007)
- STAVRIDAKIS M M, KREJCI I, MAGNE P:** Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured Dentin Bonding Agent and effect of surface cleaning. *Oper Dent* 30(6): 747-757 (2005)
- WIEDHAHN K, KERSCHBAUM T, FASBINDER D F:** Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: a nine-year report. *Int J Comput Dent* 8(3): 233-246 (2005)
- ZIMMER S, GÖHLICH O, RÜTTERMANN S, LANG H, RAAB W H, BARTHEL C R:** Long-term survival of Cerec restorations: a 10-year study. *Oper Dent* 33(5): 484-487 (2008)