OLGU RAPORU (Case Report)

Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi
Cilt: 33, Sayı: 4, Sayfa: 41-46, 2009

Restoratif Diş Hekimliğinde CAD/CAM Laboratuvar Uygulamaları: Sirona inLab Sistemi

CAD/CAM Laboratory Applications in Restorative Dentistry: Sirona inLab System

***Prof. Dr. Erdal Şahin, *Dt. Güliz Aktaş, *Dt. Nihal Özcan, *Dt. Didem Hasanoğlu Aydın, *Doç. Dr. Kıvanç Akça**

*Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

ÖZET

Diş ve implant destekli sabit protetik restorasyonların yapımında kullanılan dental materyaller ve uygulama tekniklerindeki gelişmeler geleneksel laboratuvar uygulamalarında da kalıcı değişikliklerle sonuçlanmıştır. Bu makalenin amacı Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı klinik ve laboratuvar uygulamalarında güncel kullanıma geçirilen bilgisayar destekli tasarım ve üretim (Computer Aid Design and Manufacturing CAD/CAM) sistemlerinden Sirona Dental CAD/CAM Systems laboratuvar uygulamalarını tanıtmaktır.

ABSTRACT

Advances in dental materials and in their application along with new techniques into daily clinical practice of restorative dentistry have revolutionized the conventional prosthetic laboratory procedures. The purpose of this article is to introduce the basic principles of Sirona Dental CAD/CAM Systems' laboratory part which is routinely used at the Department of Prosthetic Dentistry at Hacettepe University in association with clinical cases.

ANAHTAR KELİMELER
CAD/CAM restorasyonlar, laboratuvar uygulamaları

KEYWORDS
CAD/CAM restorations, laboratory applications

GİRİŞ

Protetik dişhekimliği sabit uygulamalarında yaygın olarak metal destekli seramik restorasyonlar kullanılmaktadır[1]. Bu restorasyonlarda kullanılan metal alaşımları içerdikleri altın miktarına göre değerli ve değersiz olarak sınıflandırılırlar. Altın esaslı metal alaşımları tartışmasız biyolojik uyumluluğu[2], üstün kenar uyumları[3], porselen kaplama materyali ile olan mükemmel bağlantısı[4] ve diş dokularına yakın renk avantajları[5] nedeniyle en üst konumda yer almaktadırlar. Ancak yüksek maliyetleri nedeniyle özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde birçok avantajına rağmen altın alaşımları tercih edilmemektedirler. Bilinen birçok dezavantajlarına rağmen değersiz alaşımlar metal destekli seramik restorasyonlarda yaygın olarak kullanılmaktadırlar[6-8].

Estetik gereksinimlerin yüksek, mekaniksel gereksinimlerin ise nispeten düşük olduğu üst çene, ön bölge, tek dişler için tam seramik restorasyonların tanıtılması[9], restoratif dişhekimliğindeki değişikliklerin başlangıcı olarak kabul edilebilir. Tam seramik materyallerindeki hızlı gelişmelerle birlikte uzun dönem başarılı klinik sonuçlar ışığında tek diş restorasyonlarda tam seramik kullanımı öncelikle tercih edilen yaklaşım olmuştur[10-12]. Sonuç olarak; tek diş tam seramik restorasyonlar, altın içerikli metal destekli porselen restorasyonlara karşı daha ekonomik, altın içeriksiz metal destekli porselen restorasyonlara karşı ise biyolojik olarak daha kabul edilebilir bir alternatif olarak klinik uygulamada yerini almıştır[13]. Takip eden yıllarda tam seramiklerin sabit bölümlü protezlerin yapımında da kullanılma beklentileri arttı. Ancak mevcut yöntemler, örneğin; ısıyla presleme (IPS Empress (Ivoclar Vivadent AG, Schann, Liechtenstein)) ve geleneksel pişirme (Vita In-Ceram (VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH&Co., Bad Säckingen, Germany)), sabit bölümlü protezlerin yapımı için sınırlı kalmış ve alternatif materyal/metod bulunması gerekliliği anlaşılmıştır[14].

Dişhekimliği ve Bilgisayar Esaslı Tasarım ve Üretim

Rezin esaslı adeziv inlay restorasyonların kabul edilebilir sonuçları, klinikte hızlı inlay yapım düşüncesinin gelişmesinde ilk aşama olmuştur[15,16]. Bu amaçla, klinik uygulamada alınacak ağız içi kayıtla, ağız dışında inlay restorasyonun aynı seansta tamamlanıp hastaya teslim edilmesi CEREC (CEramic REConstruction) düşüncesinin temelini oluşturmuştur. Bu amaçla çıkılan yolda, restoratif dişhekimliğinin klinik uygulamadaki ilk CAD/CAM sistemi 1985 yılında CEREC 1 olarak tanıtılmıştır[17]. Sistem zaman içerisindeki gelişimini tamamlayarak, 2000 yılında CEREC 3'ün (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany) geliştirilmesiyle günlük klinik uygulamadaki yerini almıştır. Özetle, sistem ağıziçi kamera ile direkt olarak alınan optik ölçü üzerinde bilgisayar ortamında tasarlanan (CAD: Computer Aid Design) restorasyonun (inlay/onlay veya bölümlü-, tam-, endo-kron) tornalama cihazıyla prefabrike aluminasilikat cam esaslı estetik seramik bloklardan yontulması (CAM: Computer Aid Manufacturing) ve aynı seansta adeziv simantasyon prensiplerine uygun olarak hastaya teslim edilmesini kapsar.

CEREC sistemiyle birlikte CAD/CAM teknolojisinin klinik uygulamaya yerleşmesini takiben aynı teknolojinin dental laboratuvarda da kullanımına yönelik çalışmalar başlamıştır. Özellikle arka dişler için sabit bölümlü protez yapımında ve dental implant dayanağı olarak kullanılabilecek yeterli mekaniksel özelliklere sahip yapısal seramiklerin geliştirilmesi, CAD/CAM teknolojisinin dental laboratuvarda kullanılabilirliğini büyük bir hızla artırdı[18]. Yapısal seramikler, polikristal yapıda olup alüminyum- veya zirkonyum-oksit esaslıdırlar ve bilgisayar esaslı üretimde tornalama işlemine uyumlu biyomateryallerdir[19].

Böylelikle mühendislik alanında sıklıkla kullanılan CAD/CAM teknolojisinin uygun materyallerle birlikte dişhekimliğine aktarılması, restoratif dişhekimliğinde geleneksel yöntemlerin süratle değişmesiyle sonuçlanmıştır. Bambaşka bir bakış açısıyla, geleneksel olarak sabit protetik restorasyonlar bilinen yöntemlerle dental laboratuvarlarda yapılırken çağdaş gelişmelerle sabit protetik restorasyonlar CAD/CAM yöntemiyle üretilmektedirler.

Dental Laboratuvar ve CAD/CAM Teknolojisi

Günümüzde restoratif dişhekimliğinin hem klinik hem de laboratuvar uygulamalarında CAD/CAM teknolojisini gereksinimlere uygun olacak şekilde bünyesinde barındıran tek sistem olan Sirona Dental Company (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany), CEREC klinik sisteminden sonra, 2004 yılında, laboratuvar kısmını tanıtmıştır[20]. inLab adıyla tanıtılan sistem esas olarak geleneksel yöntemlerle elde edilen çalışma modelinin, ağız dışı tarayıcıyla (inEOS: extraoral scanner) bilgisayar ortamına aktarılması, inLab yazılımıyla restorasyon tasarımı, inLab tornalama cihazıyla uygun materyalden yontulması ve inFire fırınıyla altyapının yüksek ısıda sinterizasyon aşamalarını içerir.

inLab Sistemi

inEOS Tarayıcı

Bilgisayar ortamında restorasyonun 3 boyutlu tasarımı için gerekli data kayıt ve aktarımı, Sirona CAD/CAM sistemlerinde restorasyon tipine ve hekimin tercihine göre direkt veya indirekt olarak yapılabilir ve bu işleme optik ölçü adı verilir. Direkt optik ölçü, ağıziçi tarayıcısı ile tamamlanırken, indirekt optik ölçüde ise geleneksel yöntemlerle hazırlanan çalışma modeli kullanılır. İndirekt optik ölçü inLab sistemiyle tanıtılmıştır[21]. Kullanıma sunulan ilk cihazda tarayıcı ünitesi tornalama cihazı ile bütünleşikti. Ancak uygulamada karşılaşılan pratik yetersizliklerden dolayı inEos tarayıcı geliştirilmiştir.

inEOS tarayıcı, tornalama cihazından ayrı olarak geliştirilmiş ve masaüstü bir ünite olarak tasarlanmıştır. Esas olarak, optik ölçü işlemini yapan dikey bir parça ile çalışma modelinin konumlandırıldığı xy tablasını taşıyan yatay bir parçadan oluşmaktadır. Optik kamerası stripe light projection sistemi ile çalışır ve lazer tarayıcılara göre çok daha kısa sürede ölçü işlemi tamamlanabilir. Çalışma modelinin yukarıdan temel bir görüntüsünün alınmasından sonra sabit proteze destek olacak dişlerin veya implant dayanakların 360^0 dairesel taraması ile optik ölçü işlemi tamamlanır. inEOS tarayıcının kullanımıyla tek bir diş restorasyon yapımından tam ağız rehabilitasyon yapımına kadar gerekli optik ölçü işlemleri gerçekleştirebilmektedir.

Doğal diş desteğin rotasyonel optik ölçü işlemi için xy yatay tablasına konumlandırılması resim 1'de gösterilmiştir. inEOS tarayıcı ile alınan optik ölçü bilgisayar ortamına inLab yazılımıyla aktarılmakta ve restorasyon tasarımı için hazırlıklar tamamlanmaktadır (Resim 2).

inLab Yazılım

Optik ölçünün bilgisayara aktarılmasını takiben yapılması planlanan restorasyonun sanal ortamda tasarım aşamasına geçilir. inLab Software 3D (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany) ile tek diş ve sabit bölümlü protez restorasyonları için altyapı tasarımları yapılır. Ayrıca CEREC 3 ile klinik uygulamada gerçekleştirilebilen tek diş restoratif uygulamaları da tasarlanabilir. Ayrıca ticari Straumann Dental İmplant sistemi için seramik dayanak tasarımı ve üretimi (Straumann CARES; Institut Straumann AG, Basel Swtizerland) gerçekleştirebilmektedir. inLab Tornalama Cihazı Sirona Dental Company bilgisayarda tasarlanan restorasyonun üretilebilmesi için kullanıma sunduğu inLab cihazını geliştirerek inLab MC XL cihazını kullanıma sunmuştur. MC XL serisinde 4 motor ve 5 tornalama aksıyla tornalama kapasitesi arttırılmış ve 8 üyeli sabit bölümlü restorasyon yapımı olanaklı hale gelmiştir. Ayrıca daha hassas, sessiz ve hızlı üretim mümkün olmuştur. Resim 3'da MC XL tornalama cihazı gösterilmiştir.

inFire Fırın

Sabit restorasyonlara destek olarak kullanılmak üzere yarı sinterlenmiş yapısal seramiklerden tornalama cihazında yontularak üretilen seramik-oksit alt yapıların sinterizasyon işlemi için kullanılan yüksek ısı fırınıdır. Sinterizasyon işlemi seramik-oksit' in monolitik fazdan yani ham durumdan tetragonal faza yani fiziksel özelliklerin kazanıldığı duruma ısı işlemiyle geçirilme-

RESİM 1

Sabit bölümlü proteze destek diş die'nın rotasyonel taraması için hazırlanması

RESİM 2

İlişkili dataların bilgisayara aktarılması. Sol üst: rotasyonel die tarama görüntüsü, sağ alt: temel model taraması görüntüsü, sağ üst: rotasyonel die taramaların temel model taraması ile ilişkilendirilmesi

RESİM 1

CEREC klinik sistemi ve inLab laboratuvar sisteminin ortaklaşa kullandığı tornalama cihazı

sidir[22]. Sinterlenmiş seramik-oksitlerin aşırı sertliğinden dolayı tornalama işleminin çok uzun süre alması ve yontucu frezlerin dayanıklılık ve keskinliklerini kısa sürede kaybetmesinden dolayı yapısal seramikler yarı sinterlenmiş olarak yontulurlar. Daha sonra kullanılan materyale uygun program ile yüksek ısıda ve uzun sürede sinterlenme işlemi gerçekleştirilir.

inLab Sistemi ile üretilen CAD/CAM Protetik Restorasyonlar

Tam seramik restorasyonların uzun dönem klinik sonuçları değerlendirildiğinde inLab sistemiyle üretilebilecek tam seramik restorasyonları adeziv ve sabit olarak sınıflandırmak mümkündür. Bu bölümde, Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Protez Laboratuvarında inLab sistemiyle üretilebilen CAD/CAM restorasyonlardan örnekler sunulmuştur.

Adeziv Restorasyonlar

Adeziv restorasyonların oral kavitedeki sürekliliği diş dokusu ile restorasyon arasında kullanılan siman aracılığı ile oluşturulan kimyasal bağlantının biyomekanik özellikleri ile ilişkilidir. Adeziv tam seramik restorasyonlar sıklıkla tek dişlere yönelik olarak estetik ve fonksiyonel yetersizliklerin giderilmesi amacıyla yapılırlar. inLab sistemiyle üretilen CAD/CAM adeziv restorasyonların tasarımı ve üretimi daha önce anlatılan CEREC 3 sistemi prensipleriyle aynıdır. Kullanılan materyal de aynı olup dişle restorasyon arası kimyasal bağlantı oluşturabilmek için alumina-silikat cam esaslı estetik seramikler kullanılmaktadır. Tek fark optik ölçü işleminin indirekt metotla gerçekleştirilmesidir. Resim 4 'da arka dişlere uygulanan adeziv restorasyonlar gösterilmiştir.

Sabit Restorasyonlar

Sabit restorasyonlar, geleneksel diş preparasyon prensipleri esas alınarak yapılan tek diş restorasyonundan tam ağız rehabilitasyonuna kadar olan geniş yelpazeyi kapsar. Doğal diş ve/veya dental implant destekli olabilirler. Yapısal seramiklerden üretilen alt yapı, metal destekli seramik restorasyonlarda olduğu gibi aluminasilikat seramik ile kaplanırlar. Alt yapı üretiminde kullanılan yapısal seramikler düşük cam içerikli ve cam içeriksiz olarak sınıflandırılır. Düşük cam içerikli olanlar tek diş restorasyonlarda kullanılır ve silikat cam olup oral kavitedeki lokalizasyona

RESİM 4

inLab laboratuvar sistemi ile aluminasilikat cam esaslı estetik seramikler bloklardan üretilerek üst çene molar dişlere uygulanmış inlay ve onlay adheziv restorasyonlar

RESİM 5

Estetik yetersizliklerin olduğu üst çene orta kesici dişlerin inLab laboratuvar sistemi ile düşük cam içerikli seramik bloklardan üretilen alt yapı destekli tam seramik restorasyonlar ile düzeltilmesi

RESİM 6

Alt çene bölümlü dişsizliğin dental implant destekli sabit bölümlü protezler ile tedavisi

RESİM 7

Tam ağız rehabilitasyonu için gerekli hazırlıkların tamamlandığı alt ve üst dental arklar

RESİM 8

Restorasyonların ağıziçi ve dento-labial görüntüsü

göre alümina, zirkonya veya spinell ile güçlendirilmiştirler. Cam içermeyenler ise polikristal seramikler olup alümina- veya zirkonyum- oksit'tirler, ve yüksek mekanik özelliklerinden dolayı sabit bölümlü restorasyonlarda kullanılırlar.

Resim 5'de üst çene ön bölgede estetik görünümün düzeltildiği tek diş restorasyon, resim 6' de alt çene bölümlü dişsizliğin implant tutuculu tam seramik protezlerle tedavisi, Resim 7,8 'de okluzal rehabilitasyonu içeren tam ağız tam seramik restorasyonlar gösterilmiştir.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışmada sunulan Sirona Dental Systems inLab CAD/CAM restoratif uygulamalar, Hacettepe Üniversitesi Araştırma Birimi tarafından desteklenen 05 A 201011 no' lu projesi kapsamında Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında kurulan CAD/CAM laboratuvarında üretilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Akça K, Demirel F. Diş destekli sabit protezlerde kenar uyum. Hacettepe Dişhek Fak Derg. 2000;24:24-29.
2. Syrjänen S, Hensten-Pettersen A, Kangasniemi K, Yli-Urpo A. In vitro and in vivo biological responses to some dental alloys tested separately and in combinations. Biomaterials. 1985;6:169-76.
3. Pettenò D, Schierano G, Bassi F, Bresciano ME, Carossa S. Comparison of marginal fit of 3 different metal-ceramic systems: an in vitro study. Int J Prosthodont. 2000;13:405-8.
4. Okazaki M, Wang X, Toguchi MS, Taira M, Takahashi J, Matsuo C, Hino Y. Improvement of bond strength in metal-ceramic systems using a gold intermediate layer. Dent Mater J. 1998;17:163-73.
5. Kourtis SG, Tripodakis AP, Doukoudakis AA. Spectrophotometric evaluation of the optical influence of different metal alloys and porcelains in the metal-ceramic complex. J Prosthet Dent. 2004;92:477-85.
6. Ozcelik TB, Yilmaz B, Ozcan I, Kircelli C. Colorimetric analysis of opaque porcelain fired to different base metal alloys used in metal ceramic restorations. J Prosthet Dent. 2008;99:193-202.
7. Roach MD, Wolan JT, Parsell DE, Bumgardner JD. Use of x-ray photoelectron spectroscopy and cyclic polarization to evaluate the corrosion behavior of six nickel-chromium alloys before and after porcelain-fused-to-metal firing. J Prosthet Dent. 2000;84:623-34.

8. Roach M. Base metal alloys used for dental restorations and implants. Dent Clin North Am. 2007;51:603-27.

9. McLean JW. The alumina reinforced porcelain jacket crown. J Am Dent Assoc. 1967;75:621-8.

10. Naert I, Van der Donck A, Beckers L. Precision of fit and clinical evaluation of all-ceramic full restorations followed between 0.5 and 5 years. J Oral Rehabil. 2005;32:51-57.

11. Ahmad I. Restitution of maxillary anterior aesthetics with all-ceramic components. Int Dent J. 2002;52:47-56.

12. Yamazaki M. Clinical guidelines for managing the complex restorative patient. QDT. 2005;28:57-70.

13. Kern M. In vitro comparison of conventional crowns and a new all-ceramic system. J Dent. 1993;21:185.

14. Kern M. Clinical performance of all-ceramic restorations. In: Mörman WH. State of the art of CAD/CAM restorations. 20 years of CEREC. Quintessence Publishing Co. Ltd. Germany 2006;47-56.

15. Fasbinder DJ. Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. J Am Dent Assoc. 2006;137(Suppl):22S-31S.

16. Mörmann WH, Brandestini M. The fundemental inventive principles of CEREC CAD/CAM. In: Mörman WH. State of the art of CAD/CAM restorations. 20 years of CEREC. New Malden: Quintessence Publishing Co. Ltd. 2006;1-9.

17. Mörman WH. The evolution of the CEREC system. J Am Dent Assoc. 2006;137(Suppl):7S-13S. 2006;1-8.

18. Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. J Am Dent Assoc. 2008;139 (Suppl):8S-13S.

19. Giardano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. J Am Dent Assoc. 2006;137(Suppl):14S-21S.

20. Kurbad A, Reichel K. in EOS-New system component n Cerec 3D. Int J Comput Dent. 2005;8:77-84.

21. Kurbad A. Cerec goes inLab-the metamorphosis of the system. Int J Comput Dent. 2001;4(2):125-43.

22. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterials. 1999;20:1-5

Geliş Tarihi : 04.05.2009
Kabul Tarihi : 04.12.2009

Received Date : 04 May 2009
Accepted Date : 04 December 2009

İLETİŞİM ADRESİ

Araştırma Görevlisi Nihal ÖZCAN
Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı 06090 Sıhhıye/Ankara
Cep tel:0544 466 57 00 Faks:311 37 41 nihal_koksal@yahoo.com