

Bölüm 24

RESTORATİF DIŞ HEKİMLİĞİNDE İNLEY VE ONLEY RESTORASYONLAR

Seda Nur KARAKAŞ¹

GİRİŞ

Diş rengindeki restorasyonlara olan talep son on yılda önemli ölçüde artmıştır (1). Posterior dişler bile estetik restorasyonlara olan talep artmaktadır. Amalgam ve altın, uzun bir klinik başarı ve biyouyumluluk geçmişine sahip materyaller olmasına rağmen , posterior dişler için bile doğal diş yapısına benzeyen bir restorasyon isteği yüksek olduğundan, hastalar sıklıkla bu tedavi seçeneklerini reddeder (2). Konservatif retoratif diş hekimliği, arka dişlerin minimal invaziv bir şekilde rehabilitasyonu için çok çeşitli teknikler ve sistemler ile sağlanır. Doğrudan veya dolaylı olarak yerleştirilen reçine kompozit malzemeler, metalik olmayan, diş rengindeki restoratif tedavilerin en iyi alternatifleri arasındadır (3).

Kompozit rezin materyalleri genellikle bir matris (organik polimer) ve farklı tiplerde doldurucu maddelerinden (inorganik parçacıkların kombinasyonu) oluşur. Kompozit reçinelerin klinik, fiziksel ve mekanik özellikleri, doldurucuların hacimdeki yüzdesine, partikül boyutuna ve doldurucuların yük ve matris bağlanmasına bağlıdır. Aslında, dolgu partikülünün yüklemesi ne kadar fazla olursa, aşınma direnci o kadar az olur(4). Rezinler, çeşitli polimerizasyon cihazları yöntemleriyle monomerden polimere dönüştürülür. Kontrollü polimerizasyon derecesi ayrıca gerilme mukavemetini, aşınma direncini, kırılma tokluğunu ve renk stabilitesini de geliştirir (5, 6).

Direkt restorasyonlarda ışıkla sertleşen rezin kompozit materyal hazırlanan kaviteye direkt olarak yerleştirilir. Bu prosedürün sunduğu en büyük avantaj, modern minimal invaziv konservatif restoratif diş hekimliğinin diş yapısının maksimum korunmasına izin vermesidir. Ek olarak, genellikle nispeten düşük maliyetlerle tek bir tedavi randevusunda gerçekleştirilirler. Bununla birlikte, direkt restorasyonlar polimerizasyon büzülmesi ve düşük aşınma direnci ile ilişkilidir(7, 8). İndirekt teknik ise hazırlanan dişin bir ölçüsünü alarak restorasyonun ağız dı-

¹ Öğr. Gör., Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD., dtsedanur@gmail.com

şında üretilmesini içerir. Bu teknik, yapıştırma boşluğunun genişliğine kadar polimerizasyon büzülmesi gibi direkt rezin kompozitlerinin bazı dezavantajlarının üstesinden gelir(9). Ayrıca, inley/onley'i ışık veya ısı ile sonradan kürleyerek daha iyi fiziksel ve mekanik özellikler, ideal oklüzal morfoloji, proksimal şekillendirme ve karşıt doğal diş yapısıyla aşınma uyumluluğu sağlar(10, 11). Bununla birlikte, bu teknik daha fazla zaman alıcıdır ve ekstra maliyet ve randevular gerektirir, bu da hastanın istekleri ve bütçesinin dışında olabilir.

İNLEY VE ONLEY RESTORASYONLARI

İnley ve onley restorasyonlar, dişin sadece bir kısmının restore edilerek kron içi uygulanan yapılardır. İnleyleyler diş tüberküllerini içine almadan yapılan restorasyonlarken, onleyleyler ise en az bir tüberkülün dahil edildiği restorasyonları ifade eder. İnley ve onley restorasyonlar tam krona göre daha az mine dokusu uzaklaştırılmasıyla dişin kronun daha fazla korunmasını sağlar (12).

Yapım tekniklerine göre inley ve onley restorasyonlar:

1. Direkt uygulanan restorasyonlar
2. İndirekt uygulanan restorasyonlar

DİREKT İNLEY VE ONLEY RESTORASYONLAR

Direkt yöntemle hazırlanan inley-onley restorasyonlar ölçü alınmadan yapılabilirler. Ağız içerisindeki kavite etrafına yapışmayı önleyici seperatör sürülür ve 2 mm'lik tabakalar şeklinde kompozit rezin uygulanır ve ışık cihazıyla polimerizasyonu yapılır. Restorasyon bitirildikten sonra gerekli düzeltmeler yapılır ve restorasyon ağız içinden çıkartılır. Daha sonra restorasyonun asıl polimerizasyonu, ışık veya ışık-ısı fırınlarında gerçekleştirilir.

İNDİREKT İNLEY VE ONLEY RESTORASYONLAR

İndirekt yöntemle hazırlanan restorasyonlarda dişin preparasyonu bitirildikten sonra geleneksel yöntemle veya dijital yöntemlerle ölçüsü alınır. Daha sonra analog veya dijital model üretilir. Model üzerinde metal, kompozit veya seramik ve seramik benzeri materyaller kullanılarak restorasyonlar üretilebilir.

İndirekt teknikte üretilen inley-onleyleyleri üretmek için farklı materyaller kullanılabilir. Üretildikleri materyale göre 3 gruba ayrılır(13):

- Döküm metal inley-onleyleyler,
- Kompozit rezin inley-onleyleyler,
- Seramik inley-onleyleyler

KOMPOZİT REZİN İNLEYLER VE ONLEYLER

İndirekt kompozit rezin inley ve onley restorasyonlar, ağız ortamının dışında ışık, ısı ve/veya basınçla polimerize edilebilir ve uyumlu bir rezin siman ile dişe yapıştırılabilir. Bu işlemin amacı, özellikle büyük Sınıf II preparasyonlarda, direkt uygulanan kompozit rezin restorasyonların bazı sınırlamalarının üstesinden gelmektir. Böylece marjinal uyum, proksimal temaslar, anatomik form, renk uyumu, polimerizasyon büzülmesi, kaviteye erişim ve aşınma direncinin kontrolü kolaylaştırılabilir(9). Ek olarak, indirekt teknik, polimerizasyonlarının tamamlanmaması sonucu ortaya çıkan direkt kompozit rezin restorasyonlarının potansiyel nörotoksik etkilerini azaltabilir (14). Bununla birlikte, indirekt kompozit rezin restorasyonların marjinal adaptasyon ve aşınma direncinden dolayı üstünlüğü tartışmalıdır(3, 15). Kuijs ve ark.(16) ayrıca direkt ve indirekt onley kompozit rezin restorasyonlarının okluzal ve proksimal temaslar, postoperatif hassasiyet ve renk için karşılaştırılabilir sonuçlar sağladığını bildirdi. Ayrıca, en az 10 yıllık takip süresi olan 2 prospektif klinik çalışma, direkt ve indirekt olarak yerleştirilmiş kompozit rezin restorasyonlar arasında, esas olarak kırık veya ikincil çürük nedeniyle %16 ila %20'lik benzer bir başarısızlık oranı göstermiştir.(17, 18). Ağız dişlerinde daha yüksek başarısızlık oranları, istmus interkusal mesafenin üçte ikisinden fazla olduğunda dolaylı kompozit rezin restorasyonlarla belgelenmiştir (19).

Kompozit rezinlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin güçlendirilmesiyle 'polyglass' adı verilen dental seromer (CERamic Optimized polyMERS) grubu seramik polimerler geliştirilmiştir. Seromerler yapılarına eklenen ışıkla polimerize olan mikrocama doldurucular sayesinde yüksek aşınma direncine sahiptirler. Seromerlerin direkt ve indirekt kompozitlerden farklı matriks yapısında daha fazla inorganik doldurucu içermesidir. Seromerin yapısındaki polifonksiyonel gruplar yüksek oranda çapraz ve çift bağ dönüşümünü sağlayarak materyalin dayanımını artırır(20). Materyallerin inorganik doldurucuları bazılarında mikrocama ve seramik partiküllerinden oluşurken bazılarında fiber parçacıklarından oluşmaktadır (21). Eklenen fiber parçacıkları bazıları; silika fiberler, cam fiberler, karbon fiberler, grafit fiberler, kuartz, fiberglas ve kevlar fiberlerdir (22).

Mikrocama içerikli seromer materyallerinden bazıları; Artglass (Kulzer) (%72 doldurucu oranı), Targis (Ivoclar) (%76 doldurucu oranı), Conquest (Jeneric Pentron) (%79 doldurucu oranı), Adoro (Ivoclar) (%80 doldurucu oranı), Gradia İndirect (GC Corp) (%75 doldurucu oranı), Estenia (Kuraray) (%92 doldurucu oranı), Belleglass (Belle de St. Claire) (%74 doldurucu oranı). Seramik içeren seromer materyallerine örnek olarak Solidex (Shofu Dental) verilebilir.

SERAMİK İNLEYLER VE ONLEYLER

Seramik materyali estetik, aşınmaya dirençli, biyoyumlu, termal genleşme katsayısı ve ısı iletkenliği gibi fiziksel özelliklerinin diş sert dokusuna yakın olması, radyolüsent olması ve basma kuvvetlerine dayanımının yüksek olması gibi avantajlarının yanı sıra kırılma dezavantajına sahiptir (20). Seramiklerin estetik özelliklerini arttıran içeriğindeki cam oranı, dayanıklılığını arttıran ise içeriğindeki kristalin miktardır. Seramik inley/onley restorasyonlarda aşınmaya ve okluzal kuvvetlere dirençli partikül doldurulmuş cam seramikler tercih edilmelidir. Seramik inley/onley restorasyonlarda en çok görülen komplikasyon (23) vital dişlerin simantasyonu esnasında, kaviteye uyumsuzlandırmak için uygulanan adeziv sistemin polimerize edilememesi sonucu oluşabilecek postoperatif hassasiyettir (24). Cam seramik inleylerin ve onleylerin klinik performansını değerlendiren 8 yıllık bir çalışma, kırılmaya bağlı olarak %8'lik bir başarısızlık oranı bildirmiştir(25).

Seramik inleyler ve onleyler ayrıca uzun vadeli başarı sağlamak için hasta seçimine ve tekniğe dikkat etmek gerekir. Bruksizm , kötü ağız hijyeni, kompozit rezin restorasyonlu karşıt dişler ve yapıştırma için yetersiz yapıya sahip veya önemli renk değişiklikleri gerektiren dişleri olan hastalar, seramik inley ve onleyler için uygun adaylar değildir(12, 26). Aberg ve arkadaşları(27) kırık seramik dolguların %63.6'sının aktif bruksizm belirtileri olan hastalarda meydana geldiğini bildirmiştir. Lösit, lityum disilikat, alüminyum oksit veya zirkonyum ile güçlendirilmiş feldspatik seramiğin kullanımı, kırılma direncini iyileştirmiştir ancak bu sınıf restorasyonların klinik başarısı, seramik materyale göre değişen kesin bir simantasyon sürecine bağlıdır (28).

CAD-CAM (computer aided design/computer aided manufacture), bir restorasyonun ağız dışında aynı seansta hazırlanarak hastaya takılması amacıyla bilgisayarla tasarım ve üretim teknolojisidir. CAD-CAM restorasyonlar; tarayıcı uçların yardımıyla direkt olarak alınan optik ölçünün bilgisayar ortamında modelasyonu yapıldıktan sonra, restorasyonun bilgisayar destekli freze sistemleriyle hazır olarak bulunan seramik bloklardan aşındırılarak üretilmesidir (29). CAD-CAM'de çeşitli renk özellikleri olan seramik ve hibrit bloklarla laminate veneer, inley, onley, tam ve bölümlü kron ve köprü sistemleri yapılabilmektedir (30, 31).

CEREC sistemi, 18 yıla kadar rapor edilen klinik takip verileriyle restoratif diş hekimliği için CAD/CAM teknolojisinin hasta başında bir uygulamasıdır (32). Porselen inley/onleylerin yanı sıra kronları tek bir randevuda üretebilme özelliği,

verimliliği en üst düzeye çıkarır ve geçici aşamada kontaminasyon riskini azaltır. CEREC tekniği ile yapılan porselen inleylerin uzun süreli başarısızlık oranlarının düşük olduğu bildirilmiştir.(31-33). 10 yıllık klinik takipten sonra seramik inleyler için bildirilen %8 başarısızlık insidansı bulunmaktadır (33). Bununla birlikte, çalışmalar 3 yıl sonra restorasyonların %40'ında , 10 yıllık geri çağırma muayenesinde restorasyonların(34) ve %74'ünde marjinal uyumsuzluk ortaya çıkmıştır (35).

Bilgisayar destekli tasarım (CAD) teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, eklemeli üretim, hızlı prototipleme veya basitçe 3D baskı, diş restoratif ve diğer aparey yapılarını imal etmek için umut verici bir teknik olarak Diş Hekimliğinde ortaya çıkmaktadır. Süreçte malzeme israfı yapmayan ve donanım yatırımı ve toplam üretim maliyetleri açısından eksiltici üretim tekniklerinden daha ekonomik olan 3D baskı ile karmaşık yapılar üretilebilir(36, 37). Çeşitli AM teknikleri arasında(38), stereolitografi (SL) diş uygulamaları için en popüler olanıdır, en yüksek doğruluk ve çözünürlüğü, ince yapı detaylarını ve pürüzsüz yüzey bitişini sunar (36, 39, 40). SL tekniğinde bir nesne, kolaylıkla polimerize olan ardışık ışığa duyarlı malzeme katmanlarının biriktirilmesi yoluyla inşa edilir. Basılı katmanın kalınlığı ve yönü ve herhangi bir kürlenme sonrası işlemle birlikte polimerizasyonun derinliği ve derecesi, basılı yapının mekanik ve fiziksel özelliklerini etkileyen faktörlerden bazılarıdır(41). Diş hekimliğinin materyalleri, yöntemleri ve iş akışlarını bu umut verici dijital teknolojiye uyarlanmıştır. Bununla birlikte, 3D baskının potansiyel vadinin tam olarak gerçekleştirilmesi, yeterli diş materyalleri ve süreçlerinde sürekli gelişmesine bağlıdır. Estetik görünüm, aşınma direnci ve boyutsal doğruluk, 3D baskı ile fonksiyonel parça üretimine geçişi kısıtlayan başlıca mevcut klinik sınırlamalardır(42).

SONUÇ

Çürükler veya eskiyen restorasyonlar nedeniyle arka dişlerde büyük madde kayıpları sık görülür. Bu gibi paketler içinde inleyler ve onleyler minimal invaziv çözümdür. Direkt veya indirekt olarak yerleştirilen rezin kompozit malzemeler, arka dişlerin rehabilitasyonu gerektiğinde umut verici uzun vadeli bir klinik performans sergiler. Dental materyallerin biyouyumluluk, dayanıklılık, marjinal adaptasyon ve optik kalitelerindeki yeniliklere rağmen, estetik restorasyonların prognozu ağırlıklı olarak materyal seçimi, kesin teknik ve hasta seçimine bağlı görünmektedir.

KAYNAKLAR

1. Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning. *Operative Dentistry-University Of Washington*. 2005;30(6):747.
2. Manhart J, Neuerer P, Scheibenbogen-Fuchsbrunner A, Hickel R. Three-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2000;84(3):289-96.
3. Spreafico RC, Krejci I, Dietschi D. Clinical performance and marginal adaptation of class II direct and semidirect composite restorations over 3.5 years in vivo. *Journal of Dentistry*. 2005;33(6):499-507.
4. Lu H, Lee Y-K, Oguri M, Powers JM. Properties of a dental resin composite with a spherical inorganic filler. *Operative Dentistry*. 2006;31(6):734-40.
5. Cook WD, Johannson M. The influence of postcuring on the fracture properties of photo cured dimethacrylate based dental composite resin. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1987;21(8):979-89.
6. BAUSCH Jd, Delange C, Davidson C. The influence of temperature on some physical properties of dental composites. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1981;8(4):309-17.
7. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson C. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *Journal of Dental Research*. 1987;66(11):1636-9.
8. Barnes D, Blank L, Thompson V, Ginell J. Clinical investigation of a posterior composite materials after 5 and 8 years. *Quintessenz*. 1991;42(7):1067-80.
9. Wassell R, Walls A, McCabe J. Direct composite inlays versus conventional composite restorations: three-year clinical results. *British Dental Journal*. 1995;179(9):343-9.
10. Duquia RdCS, Osinaga PWR, Demarco FF, Habekost L, Conceição EN. Cervical microleakage in MOD restorations: in vitro comparison of indirect and direct composite. *Operative Dentistry*. 2006;31(6):682-7.
11. Barone A, Derchi G, Rossi A, Marconcini S, Covani U. Longitudinal clinical evaluation of bonded composite inlays: a 3-year study. *Quintessence International*. 2008;39(1).
12. Filho AM, VIEIRA LCC, Araujo E, Baratieri LN. Ceramic inlays and onlays: clinical procedures for predictable results. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2003;15(6):338-52.
13. AFFAIRS ACOS. Direct and indirect restorative materials. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(4):463-72.
14. Franz A, König F, Anglmayer M, Rausch-Fan X, Gille G, Rausch W-D, et al. Cytotoxic effects of packable and nonpackable dental composites. *Dental Materials*. 2003;19(5):382-92.
15. Wendt Jr SL, Leinfelder KE. The clinical evaluation of heat-treated composite resin inlays. *The Journal of the American Dental Association*. 1990;120(2):177-81.
16. Kuijs RH, Fennis WM, Kreulen CM, Roeters FJM, Creugers NH, Burgersdijk RC. A randomized clinical trial of cusp-replacing resin composite restorations: efficiency and short-term effectiveness. *International Journal of Prosthodontics*. 2006;19(4).
17. Pallesen U, Qvist V. Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. *Clinical Oral Investigations*. 2003;7(2):71-9.
18. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. A prospective clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays: ten-year results. *Quintessence International*. 2006;37(2):139-44.
19. Donly KJ, Jensen ME, Triolo P, Chan D. A clinical comparison of resin composite inlay and onlay posterior restorations and cast-gold restorations at 7 years. *Quintessence International*. 1999;30(3).
20. Duke E. The introduction of a new class of composite resins ceromers. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 1999;20(3):246-7.
21. Trushkowsky R. Ceramic optimized polymer: the next generation of esthetic restorations--Part 1. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 1997;18(11):1101-6, 8 passim; quiz 14.
22. Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2000;83(2):166-70.

23. Frankenberger R, Kramer N, Petschelt A. Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. *Operative Dentistry*. 2000;25(4):324-30.
24. Hahn P, Schaller HG, Hafner P, Hellwig E. Effect of different luting procedures on the seating of ceramic inlays. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2000;27(1):1-8.
25. Krämer N, Frankenberger R. Clinical performance of bonded leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after eight years. *Dental Materials*. 2005;21(3):262-71.
26. Ritter AV, Baratieri LN. Ceramic restorations for posterior teeth: guidelines for the clinician. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1999;11(2):72-86.
27. Åberg CH, Dijken JWv, Olofsson A-L. Three-year comparison of fired ceramic inlays cemented with composite resin or glass ionomer cement. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1994;52(3):140-9.
28. Borges GA, Sophr AM, De Goes MF, Sobrinho LC, Chan DC. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003;89(5):479-88.
29. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Australian Dental Journal*. 2011;56:97-106.
30. Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004;92(6):557-62.
31. Sjögren G, Molin M, Van Dijken JW. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. *International Journal of Prosthodontics*. 2004;17(2).
32. Reiss B. Clinical results of Cerec inlays in a dental practice over a period of 18 years. *International Journal of Computerized Dentistry*. 2006;9(1):11-22.
33. Otto T, De Nisco S. Computer-aided direct ceramic restorations: a 10-year prospective clinical study of Cerec CAD/CAM inlays and onlays. *International Journal of Prosthodontics*. 2002;15(2).
34. Fasbinder DJ, Dennison JB, Heys DR, Lampe K. The clinical performance of CAD/CAM-generated composite inlays. *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(12):1714-23.
35. Reiss B. Long-term clinical performance of CEREC restorations and the variables affecting treatment success. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2001;22(6 Suppl):14-8.
36. Van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dental Materials*. 2012;28(1):3-12.
37. Stansbury JW, Idacavage MJ. 3D printing with polymers: Challenges among expanding options and opportunities. *Dental Materials*. 2016;32(1):54-64.
38. ISO A. ISO/ASTM 52900: 2015 Additive Manufacturing—General Principles—Terminology. ASTM F2792-10e1. 2015;1:1-19.
39. Melchels FP, Feijen J, Grijpma DW. A review on stereolithography and its applications in biomedical engineering. *Biomaterials*. 2010;31(24):6121-30.
40. Abduo J, Lyons K, Bennamoun M. Trends in computer-aided manufacturing in prosthodontics: a review of the available streams. *International Journal of Dentistry*. 2014;2014.
41. Puebla K, Arcaute K, Quintana R, Wicker RB. Effects of environmental conditions, aging, and build orientations on the mechanical properties of ASTM type I specimens manufactured via stereolithography. *Rapid Prototyping Journal*. 2012.
42. Della Bona A, Cantelli V, Britto VT, Collares KF, Stansbury JW. 3D printing restorative materials using a stereolithographic technique: A systematic review. *Dental Materials*. 2021;37(2):336-50.

