

Farklı Porselen İnley Sistemleri ve Farklı Yapıştırma Simanlarının Mikrosızıntı Üzerine Etkileri

EFFECTS OF CERAMIC SYSTEMS AND COMPOSITE RESIN LUTING CEMENTS ON MICROLEAKAGE OF INLAYS

A. Cavidan AKÖREN*, Sadullah ÜÇTAŞLI*

*Doç.Dr.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Öğr.Üy., ANKARA

Özet

Amaç: İki farklı porselen sistemi ile hazırlanan inlev restorasyonların, iki farklı yapıdaki yapıştırma simanı kullanılarak sınıvasında oluşacak mikrosızıntının gözlenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metod: Çekilmiş 40 diş üzerinde yürütülen ve sınıf II kavitlere, ısı ve basınçla şekillendirilen ve refraktär duv tekniği ile hazırlanan inlev restorasyonların, mikrodoldurucu/ü ve hibrit kompozit resin esaslı sınıavlarla yapıstırubasıu takiben inine ve mine-senient birleşimindeki mikrosızıntı değerlendirmesi stereomikroskopta 4(1 büyütmede yapıldı ve istatistiksel değerlendirmeye tabi tutuldu.

Bulgular: Mine seviyesinde hiçbir örnekte sızıntı gözlenmezken, mine-senient birleşiminde minimal seviyede sızıntı tespit edildi. Test edilen porselen sistemleri ve yapıştırma simanları grupları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Sonuç: Mine-dentin sınırında. İe porselen sistemleri ne de yapıştırma simanları arasında mikrosızıntı yönünden bir farklılık olmadığı gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Porselen inley, Mikrosızıntı, Kompozit resin yapıştırma simanı, In vitro çalışma

T Kim Diş Hek Bil 1908, 4:100-105

Summary

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the effect of two different ceramic techniques and two different composite resin luting cements on the microleakage of inlays.

Material and Method: Class II inlay preparations were conducted on 40 extracted teeth. The porcelain Inlays were fabricated utilizing by either heat pressed or refractory die techniques, and then cemented by both microfilled and hybrid composite resin luting cements. After dye penetration, all tested teeth were mesio-distally sectioned and examined under a stereomicroscope at enamel and cemento-enamel junction, at x 40 magnification.

Results: In the enamel margin no microleakage was observed. However at the cemento-enamel junction minimal microleakage was measured for all groups. In the case of microleakage there was no statistical difference between both porcelain systems and luting cements ($p>0.05$).

Conclusion: Neither the porcelain fabrication techniques nor the difference of luting composite resin cements did affect microleakage score.

Key Words: Porcelain inlay, Microleakage, Composite resin luting cements, In vitro study

T Klin J Dental Sci 1998, 4:100-105

Günümüz diş hekimliğinde, artan estetik eğilim nedeniyle ön bölgede olduğu kadar, arka bölgede de diş rengindeki restorasyonlara talep artmakta, arka bölge dişlerin restorasyonunda kullanılan amalgam veya döküm inleylerin yerini di-

rekt/indirekt kompozit veya porselen inley/onley gibi uygulamalar almaktadır (1-3).

Öncelikle dişlere direkt uygulanan kompozit restorasyonlar estetik bir seçenek olarak kullanıma girmiştir. Ancak, polimerizasyon büzülmesi, aşınmaya karşı yetersiz direnç, renk stabilitesi, anatomik kontur, bitirilme-cilalanma ve mekanik özelliklerin zayıf olması gibi nedenlerin çözümü için, indirekt kompozit restorasyon uygulamalarına geçilmiştir (4-6). Fakat, indirekt kompozit uygulamalarında, kırılma ve aşınmaya karşı direnç gibi

Yazışma Adresi: Dr.A.Cavidan AKÖREN
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD
Beşevier. ANKARA

materyalin yapısına bağlı zayıflık tamamen giderilememiş (7), minenin sertliğine daha yakın özellikler taşıyan ve kırılmaya karşı daha dirençli, aynı zamanda doğal diş renkleri ile mükemmel uyum sağlayan porselen inley/onley sistemleri geliştirilmiştir (7,8).

Porselen inley/onley restorasyonların yapımında farklı porselen tipleri ve fabrikasyon teknikleri kullanılmasına karşın, hangi sistemin daha uygun olduğu konusunda kesin bir yargı yoktur. Son yıllarda porselen inley sistemlerinde, refraktör day ve mum modelajı takiben ısı ve basınçla şekillendirilen porselen teknikleri yaygın olarak kullanılan sistemlerdir (9). Refraktör day tekniğinde kor materyali alüminus porselen, ısı ve basınçla şekillendirilen teknikte ise lösitle kuvvetlendirilmiş feldspatik porselendir.

Porselen inley/onley restorasyonların yapıştırılmasında, hem porselene hem de dişin sert dokularına kimyasal ve mekanik olarak bağlanan kompozit rezin esaslı yapıştırma sunanları kullanılmaktadır. Bu sunanlar direkt bağlantı oluşturmalarının yanısıra, aşınmaya karşı dirençli olmaları, su emme ve suda çözünürlüklerinin hemen hemen hiç olmaması gibi olumlu özellikleri nedeniyle tercih edilirler. Kompozit rezin esaslı sunanların sınıflandırılması, içeriklerindeki doldurucu miktarına ve doldurucu büyüklüğüne göre: mikrodoldurucu ve hibrit, polimerizasyonlarına göre: kimyasal sertleşen, ışıkla sertleşen, ışık+kimyasal= dual sertleşen sunanlar olarak yapılmaktadır. Bunlar içerisinde, polimerizasyon esasları göz önüne alındığında ışık+kimyasal sertleşen sistem en ideal olanıdır (10,11).

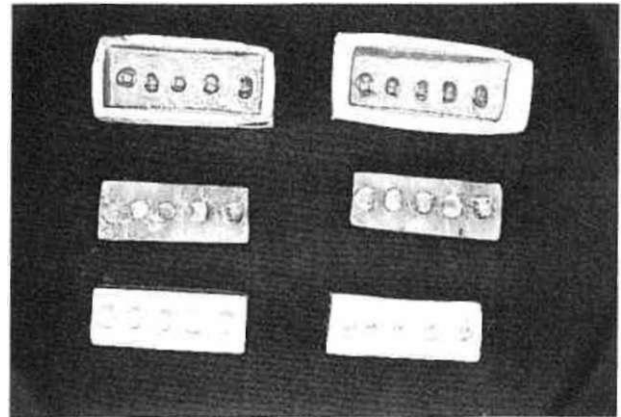
Bu çalışmanın amacı, in vitro olarak hazırlanan, iki farklı porselen inley tekniğinin ve iki farklı dual sertleşen kompozit rezin esaslı yapıştırma sunanının, mikrosızıntıya etkilerinin değerlendirilmesidir.

Materyal ve Metod

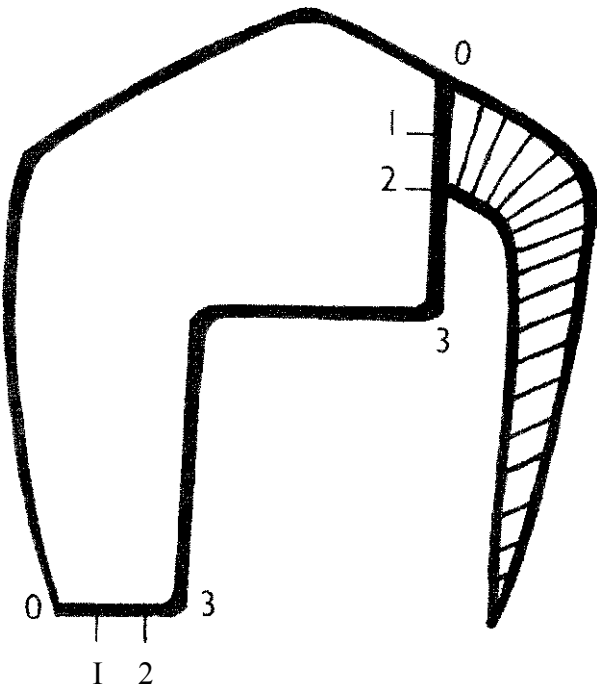
Bu çalışmada, yüzey defekti olmayan, çürüksüz 40 adet çekilmiş premolar diş kullanıldı. Dişler pomza ile temizlendikten sonra kavite açılana kadar, %0.9 serum fizyolojik solüsyonunda saklandı ve alçı bloklar içine gömüldükten sonra mesio-okluzal veya disto-okluzal sınıf II kavite açıldı. Kavite boyutları; okluzal derinlik 2mm, ak-

siyal derinlik 2mm, proksimal labio-lingual genişlik gingival bölgede 3mm, okluzal bölgede 4mm olacak şekilde hazırlandı ve tüm kavite kenarları 90° sonlanma ile başka bir deyişle bizotaj yapılmaksızın hazırlandı ve ara yüzde dişeti sınırının mine sement birleşiminde bitirildi. Preparasyonları takiben hava su spreyi ile yıkanan ve basınçlı hava ile kurutulan kavite ölçüleri iki aşamalı ilave reaksiyonlu polyvinyl siloxan ölçü maddeleri (Exaflex putty ve Examix, GC, Belçika) kullanılarak alındı (Resim 1). Porselen inley test gruplarının biri refraktör day tekniği (Hi Ceram, Vita, Almanya), diğeri ise ısı ve basınçla şekillendirilen teknik (IPS Empress, Vivadent, Liechtenstein) kullanılarak üretici firmaların önerileri doğrultusunda hazırlandı.

Fosfat bağlı revetmandan uzaklaştırılan inleyler yapıştırılmadan önce, kaviteye bakan iç yüzeyleri %4.9'luk hidroflorik asit (Porcelain etch gel, Vivadent, Liechtenstein) uygulayarak pürüzlendirildi ve yıkayıp kurutulduktan sonra silan (Scotchprime, Ceramic primer, 3M, ABD) uygulandı. Aynı tip porselen sistemiyle hazırlanan inley restorasyonları her grupta 10 adet olacak şekilde, iki alt gruba ayrıldı, ilk grup mikrodoldurucu (Dual cure radioopaque, Vivadent, Liechtenstein), ikinci grup ise hibrit tip (Variolink, Vivadent, Liechtenstein) kompozit rezin esaslı siman ve aynı adeziv sistem (Syntac Single Component, Vivadent, Liechtenstein) kullanılarak yapıştırıldı. İnleylerin yapıştırma işleminde, tüm kavite yüzeyleri, 20 saniye süreyle %37'lik ortofosforik asitle (Phosphoric Acid Gel Etch, 3M, ABD) pürüzlendirildi, daha sonra hava su spreyi ile 15 saniye



Resim 1. Prepare edilen Sınıf II kavite ölçüleri, refraktör modelleri ve porselen inleyler



Şekil 1. a) Okluzal mikrosızıntı kriterleri

0. Sızıntı yok
 1. Minenin yansıma alanına ulaşan sızıntı
 2. Minenin tamamına ulaşan sızıntı
 3. Mine sınırını aşan sızıntı
- b) Gingival mikrosızıntı kriterleri
0. Sızıntı yok
 1. Gingival çizginin üçte birine kadar ulaşan sızıntı
 2. Gingival çizginin üçte ikisine kadar ulaşan sızıntı
 3. Gingival çizgiyi kaplayan ve aşan sızıntı

yıkayıp kurutuldu. Kavite ve mley iç yüzeylerine bağlayıcı ajanın sürülmesini takiben, 1:1 oranında baz ve katalisti karıştırılarak hazırlanan sunanlar inleyn iç kısmına ve kaviteye yerleştirildi ve parmak basıncı ile inleyn adaptasyonu sağlandı. Kavite kenarlarından taşan simanın fazlasının kolayca uzaklaştırılması için restorasyonların kenarlarına 1-2 saniye ışık uygulandı (Optilux 401

Demetron Research Corp, ABD). Bu şekilde kısmen sertleşmiş olan dual siman kolaylıkla kavite kenarlarından uzaklaştırıldı. Resin esaslı simanın tamamen sertleşmesi için okluzal, aproksimal, bukkal ve lingual yüzeylerden 40 saniye süre ile ışık uygulandı. Restorasyonun simantasyonunu takiben bitirme ve cilalama işlemleri için Soflex diskler (Sof-lex Finishing and Polishing Kit, 3M) kullanıldı. Dişler 24 saat süreyle %0.5'lik bazik fuksin solüsyonu içinde saklandı. Solüsyondan uzaklaştırılan ve akar su altında yıkanan dişler mikrosızıntı değerlendirmesi için mesio-distal yönde ortadan ikiye ayrıldı. Mikrosızıntı değerlendirmesi stereomikroskop (Wild M3Z Sterczoom Microscope, Wild Heerbrugg Ltd, Heerbrugg, İsviçre) altında 40 büyütmede Şekil 1'deki kriterler esas alınarak yapıldı.

Bulgular

Test örneklerinden elde edilen mikrosızıntı değerleri Tablol'de, tek yönlü varyans analizi kullanılarak gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirme sonuçları ise, Tablo 2'de görülmektedir. Okluzal bölgeden yapılan değerlendirmede, mine sınırında sızıntı tespit edilmemiştir. Mine sement birleşiminde tespit edilen mikrosızıntı değerlerine göre ise, mikrosızıntının porselen sistemindeki veya kompozit resin esaslı siman tipindeki farklılığa bağlı olarak değişmediği gözlenmiştir ($p>0.05$).

Sızıntı göstermeyen örnek Resim 2'de, sızıntı gösteren örnek ise Resim 3'te verilmiştir.

Tartışma

Mikrosızıntı restoratif materyal ve kavite duvarları arasında oluşacak mikron seviyesindeki aralıktan bakteri, sıvı, molekül veya ion geçişi olarak tanımlanır. Restorasyonun klinik ömrü diş

Tablo 1. Mine ve mine sement birleşiminde elde edilen mikrosızıntı değerleri

Porselen sistemleri	Refraktör Dav		İst ve Basınç-	
	Mikrodoldurucu	Hibrit	Mikrodoldurucu tı	Hibrit
Kompozit resin esaslı siman				
Mine	-		-	-
Mine-sement birleşimi	12120 00000	12110 00000	11210 00000	12100 00000

(-) Tüm örneklerde sızıntı tespit edilmedi

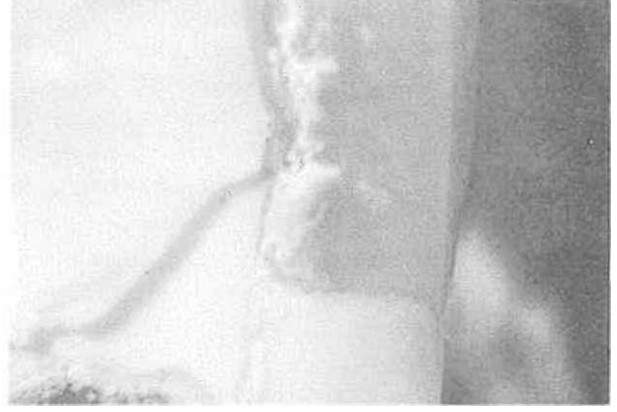
Tablo 2. Mine ve mine-sement birleşiminde elde edilen değerlerin ortalama \pm standart sapmaları

Porselen sistemleri	Refraktör Day		İsı ve Basınç	
	Mikrodolduruculu	Hibrit	Mikrodolduruculu	Hibrit
Mine				
Mine-sement birleşimi	0.65 ± 0.84	0.50 ± 0.70	0.50 ± 0.70	0.55 ± 0.75

(-) Sızıntı olmadığından istatistiksel değeriendirmeye alınmadı



Resim 2. Sızıntı göstermeyen örnek



Resim 3. Sızıntı gösteren örnek

ile restorasyon arasında olası mikrosızıntı ile ilişkilidir. Mikrosızıntı sonucunda, hipersensitivite, marjinal renklenme, sekonder çürük ve pulpa patolojileri gözlemlenebilir (12). Mikrosızıntının belirlenmesinde, dye penetrasyonu, kimyasal belirleyici, radyoaktif belirleyici, bakteri, hava basıncı, yapay çürük, yüzey tarama elektron mikroskopu, nötron aktivasyon analizi ve elektriksel iletkenlik gibi, birçok yöntem kullanılmaktadır. Ancak kolay uygulanırını nedeniyle dye penetrasyon sistemi daha çok tercih edilmektedir (12,13). Dye penetrasyon yönteminde, yalnızca kesit alınan bölgedeki bulgularla sınırlı kalan sonuçların elde edilmesi, değeriendirmeyi kısıtlamakla ve ayrıntılı inceleme için birden fazla kesit alınması tavsiye edilmektedir (8). Bu çalışmada, minede hiç mine-sement sınırında minimal seviyede sızıntı tespit edilmesi, birden fazla kesit alınmamasının bir dezavantaj teşkil etmediği kanısına varmamıza neden olmuştur. Bunlara ilave olarak, ısıl değişim siklusunun ve okluzal yüklemenin restorasyon kırdaki mikrosızıntı değerlerini etkilemediğini belirten daha önceki çalışmaların ışığı altında (8,12), gerçekleştirdiğimiz in vitro çalışmamızda, hazırlanan

örnekler yukarıdaki bahsedilen işlemlere tabi tutulmamışlardır.

Günümüzde, estetik restoratif materyaller ve bu materyallerin diş bağlanmasını sağlayan adeziv sistemlerde hızlı bir gelişme vardır. Bu materyallerin güvenilir klinik uygulamından önce, laboratuvarında test edilmesi gerekmektedir. Test tekniklerinden biri olan in vitro mikrosızıntı değeriendirmesi, başarılı klinik uygulamalara önderlik edecek önemli bir yöntemdir (12,13).

Porselen inley/onley restorasyonlar, diş hekimliğinde rutin uygulama alanına girmiştir (3,14). Bu restorasyonların klinik başarısı, doğru endikasyon, dikkatli preparasyon, uyumlu marjinal adaptasyon ve uygun simantasyon sistemi ile yapıştirilmesine bağlıdır (15-17). İnley/onley preparasyonlarında genel ilke, minimal diş dokusu uzaklaştırırken, porselene yeterli direnci sağlayacak derinlikte bir kesim ile beraber, kavite kenarlarında bizotaj oluşturulmamasıdır (15). Qualtrough ve arkadaşları (16), bizotaj oluşturdukları ve oluşturmadıkları inley restorasyonlarında, kompozit rezin esaslı simanın mine ile adaptasyonunu inceledikleri çalış-

malarında, her iki grup arasında bir farklılık saptamamışlar, bizotaja bağlı olarak ortaya çıkan ince porselen kalınlığında kırık oluşacağını bildirmişlerdir.

Porselen inley/onley restorasyonlar, konvansiyonel seramik, dökülebilir seramik, ısı ve basınçla şekillendirilen seramik, infiltre seramik ve makine ile şekillendirilen seramik sistemleri gibi, farklı porselen teknikleri ile oluşturulabilir. Makina ile şekillendirilen seramik restorasyonlar dışında, diğer tekniklerle hazırlanan restorasyonların marjinal uyumunun çok hassas olduğu ve marjinal uyumdaki düzensizliklerin rezin simanla telafi edileceği ifade edilmiştir (18). Bilgisayar yardımı ile tasarım ve bilgisayar yardımı ile üretim tekniği (CAD/CAM) ile hazırlanan ve çalışmamızda kullandığımız Syntac adeziv sistem, Variolink ve Dual cure cement gibi yapıştırıcı sunanlar kullanılarak simante edilen inleylerin, marjinal sızıntısının, direkt uygulanan kompozit rezin dolgu maddeleri ile karşılaştırıldığı bir çalışmada CAD/CAM inleylerin daha üstün marjinal kapatma sağladığı bulunmuştur (17). Mc Intyre ve arkadaşları (19), refraktör day tekniği ile elde edilen inleylerin uyumunda, porselen ile refraktör day materyalinin ısıl genişleme katsayılarının birbirine uygun olmasının önemini belirtmişlerdir.

Porselen inley/onley restorasyonların simantasyonunda, önceleri cam iyonomer esaslı yapıştırma simanları kullanılmıştır. Yapılan bir in vitro çalışmada, mikrosızmtı yönünden indirekt kompozit tekniğin direkt teknikten daha üstün olduğu, indirekt kompozit tekniğinde yapıştırma ajanı olarak cam iyonomer siman kullanıldığında, kompozit resin esaslı simandan daha fazla sızıntı gözlemlendiği ifade edilmiştir (20). Günümüzde adeziv sistemlerle beraber, dual sertleşen kompozit rezin esaslı simanlar rutin kullanıma girmiştir (17). Dual sertleşen kompozit rezin esaslı yapıştırma simanları, restoratif kompozit rezinler gibi doldurucu miktarlarına göre, mikrodolduruculu ve hibrit olarak sınıflandırılır, ancak daimi simantasyonda hangisinin daha başarılı olduğu hala tartışmalıdır (21). Ağırlığının %78'i kadar doldurucu içeren hibrit tip simanlar ile ağırlıklarının %55'i kadar doldurucu içeren mikrodolduruculu simanlar karşılaştırıldığında, mekanik özelliklerinin ve aşınmaya karşı dirençlerinin artacağı bildirilmiştir (11). Genel olarak kompozit rezin esaslı yapıştırma

sunanlarında, doldurucu miktarı, doldurucu büyüklüğü ve monomer yapısındaki azalma, simanın viskozitesini de azaltacaktır (22,23). Sjogren ve Hedlund (11), kompozit rezin esaslı yapıştırma sunanlarında, doldurucu miktarındaki artışa bağlı olarak, viskozitesinde de artma olacağı düşüncesinden hareket ederek, artan viskoziteye bağlı siman kalınlığındaki artışı, azaltmaya yönelik ultrasonik yapıştırma tekniği kullanmışlar ve bu tekniğin porselen MOD inleylerde yapıştırma sonrası oluşan marjinal ve iç aralıklar üzerinde çok etkili olmadığını ifade etmişlerdir.

Porselen veya rezin inley uygulamalarında, yapıştırma simanının kalınlığının en aza indirilmesiyle marjinal adaptasyon önemli derecede artacak ve dolayısıyla sızıntı elimine edilecektir (22,23). Üç farklı teknisyen tarafından, üç farklı refraktör day tekniği kullanılarak elde edilen inleylerin uyumunun karşılaştırıldığı bir çalışmada, teknisyene bağlı farklı sonuçlar elde edilmiş ve inley gibi hassas çalışma gerektiren uygulamalarda hazırlayan teknisyenlerin tecrübeli olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca pişirilen seramik inleylerdeki marjinal defektlerin en az ya da hiç olmaması, plak tutunmasını veya yapıştırma simanının aşınmasını engelleyeceği bildirilmiştir (24).

Bu çalışmada, iki farklı porselen tekniği ve iki farklı yapıştırma simanı kullanılarak, farklı materyallerin mikrosızmtı yönünden değerlendirilmesi yapıldı. Okluzal yüzde yapılan incelemede, mine düzeyinde hiç mikrosızmtı gözlenmezken, mine-sement sınırında sonlandırılan örneklerde sızıntı tespit edildi. Bu sızıntının, porselen inley ve yapıştırma sunanları arasında değil siman ile diş dokusu arasında olduğu gözlemlendi. Elde edilen mikrosızmtı sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesinde, porselen inleylerin hazırlandığı materyale veya simantasyonunda kullanılan kompozit simanın yapısındaki değişikliğe bağlı anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Minede, mikromekanik bağlantı oluşması nedeniyle, sızıntının ortaya çıkmadığı artık kanıtlanmış olmasına karşın dentindeki bağlantı halen tam olarak çözümlenmemiştir (1,8). Yapılan daha önceki mikrosızmtı çalışmalarında, dentinde daha fazla sızıntı bulunmuş ve bu bulgular çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Restorasyonun dentinde sonlanma zorunluluğu bulunan durumlarda, inleylerin yapıştırılmasında rezin

esaslı bağlayıcı ajanlara alternatif olarak, ışııkla sertleşen rezin modifiye cam iyonomer bağlayıcı ajanlar önerilmiş, ancak bu konudaki çalışmalar halen sürdürülmekte ve uzun süreli klinik deneyimlere gereksinim göstermektedir (25).

Fradeam ve arkadaşları (9) 125 adet ısı ve basınç altında şekillendirilen IPS Empress seramik inleyleri, bu çalışmada kullandığımız kompozit rezin esaslı simanlar olan Dual cement ve Variolink ile simante etmişler ve 4.5 yıllık klinik sonuçlarında, porselen inleylerin. dikkatli seçilen hastalarda uygun restorasyonlar olacağı sonucuna varmışlardır.

In vitro olarak gerçekleştirdiğimiz bu çalışmamızda, mikrosızıntı söz konusu olduğunda, kompozit rezin esaslı simanın yapısal farklılığının, mikrosızıntıda farklılık yaratmadığını, mine sınırları içinde yer alan porselen inley/onley restorasyonların arka grup dişlerin restorasyonunda, konservatif ve güvenilir bir yaklaşım olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Sheth PJ, Jensen ME, Sheth JJ: Comparative evaluation of three resin inlay techniques: microleakage studies. Quintessence Int 20: 831, 1980
2. Gladys S, Van Meerberk I3, Inokoshi S, Willems G, Braem M, Lambrechts P. Vanherle G: Clinical and semi quantitative marginal analysis of four tooth coloured inlay systems at 3 years. J Dent 23: .329, 1995
3. Milleding P, Örtengren U, Karlsson S: Ceramic inlay systems: Some clinical aspects. J Oral Rehabil 22: 571. 1995
4. Karaağaçlıoğlu L, Zaimoğlu A, Akörcü AC: Microleakage of indirect inlays placed on different kinds of glass ionomer cement linings. J Oral Rehabil 19: 457. 1992
5. Hasanreisioğlu U, Sönmez H, Üçtaşlı S, Wilson HJ: Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems. J Oral Rehabil 23:66. 1996
6. Liberman R. Ben-Amar A, Herteanu L. Judes H: Marginal seal of composite inlays using different polymerization techniques. J Oral Rehabil 24: 26, 1997
7. Üçtaşlı S, Wilson HJ. Zaimoğlu L: Variables affecting the fracture toughness of resin-based inlay/onlay systems. J Oral Rehabil 20: 423. 1993
8. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P: Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study. J Dent 22: 147, 1994
9. Fradcani M. Aquilano A, Bassein L: Longitudinal study of pressed glass-ceramic inlays for four and a half years. J Prosthet Dent 78: 346, 1997
10. Üçtaşlı S, Akörcü AC: Porcelain-resin bonded restorations in dentistry. 1.Uluslararası Dental Teknoloji ve Materyaller Sempozyumu Kitabı, Ankara, 1995. s. .17
11. Sjogren G, Hedlund S-O: Filler content and gap width after luting of ceramic inlays using the ultrasonic insertion technique and composite resin cements. An in vitro study Acta Odontol Scand 55: 403, 1997
12. Alani AH. Toll CG: Detection of microleakage around dental restorations: a review. Operative Dent 22: 173, 1997
13. Taylor MJ, Lynch E: Microleakage, J Dent 20: 3. 1992
14. Berg NG, Dcrand T: A 5 year evaluation of ceramic inlays (Cerec). Swed Dent 21: 121, 1997
15. Roulet JF, Herder S: Bonded Ceramic Inlays. Chicago, London, Quintessence Publishing Co, Inc, 1991, s.34
16. Qualtrough AJE, Cramer A. Wilson NHF. Roulet JF, Noack VI: An in vitro evaluation of the marginal integrity of a porcelain inlay system. Int J Prosthodont 4: 517. 1991
17. LoPresti JT, David S, Calamia JR: Microleakage of C A D - C A M porcelain restorations. Am J Dent 9:37,1997
18. Rosenblum MA, Schulman A: A review of all-ceramic restorations. JADA 128:297,1997
19. Mc Intyre FM, Bochicchio RA, Johnson R: Marginal gap width of a new refractory porcelain system. J Prosthet Dent 69: 564, 1993
20. Milleding P: Microleakage of composite inlays. An in vitro comparison with the direct technique. Acta Odontol Scand 50: 295, 1992
21. Krejci I, Lutz F. Reimer M, Heinzmann JL: Wear of ceramic inlays, their enamel antagonists, and luting cements. J Prosthet Dent 69: 425, 1993
22. Peutzfeldt A: Effect of the ultrasonic insertion technique on the seating of composite inlays. Acta Odontol Scand 52: 51. 1994
23. Sjogren G: Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after luting. An in vitro study. Acta Odontol Scand 53: 24, 1995
24. Dietschi D, Maeder M, Holz J: In vitro evaluation of marginal fit and morphology of fired ceramic inlays. Quintessence Int 23:271, 1992
25. Thonemann I3, Federlin VI, Schmalz G, Fiiller KA: Resin modified glass ionomers for luting posterior ceramic restorations. Dent Mater II: 161, 1995