



MİNE VE DENTİNE BAĞLANAN TAM-SERAMİK RESTORASYONLARIN MAKASLAMA BAĞLANMA DİRENÇLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF SHEAR BOND STRENGTH OF FULL-CERAMIC RESTORATIONS ON ENAMEL AND DENTIN

Hakkı Cenker KÜÇÜKEŞMEN¹, P. Sema AKA²

ÖZET

Giriş: Tam-seramik restorasyonlar, daimi diş dokularına ait kayıpların estetik ve/veya fonksiyonel nedenlerle restore edilmesinde sıklıkla kullanılan sabit parsiyel protetik restorasyonlardır.

Amaç: Bu çalışmanın amacı; daimi diş minesini ve dentinine bağlanan tam-seramik restorasyonların makaslama bağlanma dirençlerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: 20 adet daimi 1.molar diş, mine ve dentine bağlanacak örnekler göre 2 gruba ayrıldı (n=10). Mine yüzeyleri, kesme kesme cihazı (Microcut-Precision Cutter/Metkon,Türkiye) yardımıyla 0,5mm düzleştirildi. Dentin yüzeylerinin hazırlanması için dişlerin tüm okluzal yüzeylerinde, santral fossalarından itibaren 1,5mm aşındırma yapıldı. Mine yüzeylerine 30sn ve dentin yüzeylerine 15sn boyunca %35'lik fosforik asit (Etching-gel/3M,USA) uygulandı, 10sn suyla yıkandı, havayla kurutuldu. "3mmx3mm" ebatlarında hazırlanan IPS-Empress seramik diskleri (Ivoclar/Vivadent,Liechtenstein), bir total-etch bonding sistem (Single Bond/3M,USA) ve bir kompozit yapıştırma simanı (Opal Luting/3M,USA) yardımıyla mine ve dentin yüzeylerine yapıştırıldı. Dişler, oda sıcaklığında 24 saat, distile suda bekletildi, +50C/+550C 'de 500 kez termosiklusa tabi tutuldu, 1mm/dk'lık başlık hızı bulunan "Universal Test Cihazı" (Lloyd-LRX Universal/ Fareham, England) ile makaslama bağlanma direnci testi uygulandı. Veriler Tek-Yönlü-ANOVA Testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi (p<0.05). Kırılma tipleri stereomikroskopta yüzdesel olarak belirlendi (2.5x10).

Bulgular: Çalışmada, daimi diş minesini ve dentinine bağlanan tam-seramik örnekleri arasında bağlanma değerleri açısından istatistiksel farklılık bulundu (p<0,05). Diş/restorasyon ara yüzeyleri arasında bağlanma başarısızlığı daha çok adeziv tipte gözlemlendi, koheziv tipte kırığa rastlanmadı.

Sonuç: Çalışmada daimi diş minesini ve dentinine bağlanan tam-seramik restorasyonlardan elde edilen makaslama bağlanma direnci değerleri arasında anlamlı farklılık gözlenmekle birlikte, diş dokuları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, her iki diş dokusu için elde edilen bağlanma değerlerinin, dişlere gelen çiğneme kuvvetlerine uygun direnç sağlayabilmeleri açısından yeterli oldukları fikrine varıldı.

Anahtar kelimeler: Tam-Seramik Restorasyonlar, Kompozitler, Makaslama Bağlanma Direnci, Kırılma Başarısızlığı

ABSTRACT

Introduction: All-ceramic fixed partial restorations are commonly used to restore the loss of tissues of permanent teeth.

Objectives: The aim of this study was to compare the shear bond strength of all-ceramic restorations of enamel and dentin of permanent teeth.

Material and Method: 20 permanent human 1.molar teeth were selected for samples of enamel and dentin (n=10). Enamel surfaces were flattened in 0.5 mm depth by "Microcut-Precision Cutter/Metkon,Turkey". All occlusal surfaces were abraded in 1,5mm depth from the central fossa of teeth for preparing the dentin surfaces. Prepared surfaces were etched with "35% Etching-gel/3M,USA"(30s for enamel and 15s for dentin). They were washed with water and dried with air. IPS-Empress ceramic discs (Ivoclar/Vivadent,Liechtenstein) (3mmx3mm) were bonded to enamel and dentin surfaces using a total-etch bonding system (Single Bond/3M,USA) and a composite luting cement (Opal Luting/3M,USA). Teeth were immersed in distilled water (at room temperature, 24h), thermocycled (+50C/+550C,x500), tested with "Universal-Testing-Machine" (Lloyd-LRX Universal/Fareham, England) (crosshead speed:1 mm/minute). Bond failures were examined under stereomicroscope (2.5x10). One-Way-ANOVA Test was used to statistical evaluation (p<0,05).

Results: Statistical difference was found between samples of enamel and dentin (p<0,05). Fracture failure was mostly adhesive, there was not observed any cohesive fracture.

Conclusion: Although statistical difference was present between groups of enamel and dentin, it has been decided that, the shear bond strengths of enamel and dentin are sufficient to provide an adequate strength to chewing forces when the tissues of the teeth are evaluated respectively.

Keywords: All-Ceramic Restorations, Composite, Shear Bond Strength, Fracture Failure

1. Yard. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Isparta, TÜRKİYE
2. Prof. Dr., Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Adli Odontoloji Dersi Öğretim Üyesi, Ankara, TÜRKİYE

GİRİŞ

Son yıllarda hastalarda bilinç düzeyinin artmasına bağlı olarak, ağzın arka bölgelerinde uygulanan restorasyonlarda dahi estetik olgusu ön plana çıkmıştır. Çürük, travma, aşınma gibi sebeplerle ön ve arka diş veya diş dokularının restorasyonlarında sıklıkla kullanılan dental seramikler, mükemmel estetik özellikleri ve diş ve ağız dokularına biyouyumlulukları nedeniyle, sabit parsiyel protezlerin yapımında sıklıkla kullanılan materyaller arasındadırlar.

Dental seramikler arasında yer alan tam-seramikler, üstün estetik özelliklerinin yanı sıra, çiğneme kuvvetlerine ve aşınmaya karşı dirençlerinin ve klinik başarı oranlarının yüksek olduğunun bildirilen ve günümüz diş hekimliğinde klinisyenler ve hastalar açısından daha önemli hale gelmiş olan materyallerdir.¹⁻⁷

Tam-seramik restorasyonların dişlere, ince bir film tabakası oluşturabilen, ağız likitleri karşısında düşük çözünürlüğe sahip ve çiğneme kuvvetlerine yüksek oranda dirençli adezivlerle bağlanmaları tavsiye edilir. Bundan dolayı, polimerizasyonları görünür ışıkla başlatılabilen ve “dual (çift) polimerizasyon” gerektiren rezin-bazlı yapıştırma materyalleri (RYM), tam-seramik restorasyonların mine ve dentine yapıştırılmasında yaygın olarak kullanılırlar.^{8,9} Yeterli ışık gücüne sahip bir ışık ünitesinin uygulanması ile “ışıkla polimerizasyon” ve aynı anda baz ve kataliz komponentlerin karıştırılması ile de “kimyasal polimerizasyon” meydana gelir ve bu iki prosedür sonucunda RYM’lerin polimerizasyonu sağlanır.¹⁰

Mine ve dentine rezin kompozit materyallerin bağlanmasında, asitle dağlama tekniği ve adeziv

sistemler (bağlayıcı sistemler) yaygın olarak kullanılmaktadır. Asitle dağlama tekniğinde, % 32-40 konsantrasyonlardaki ortofosforik asit tercih edilir.¹¹

Günümüzde bağlayıcı sistemler, total-etch ve self-etch bağlayıcı sistemler olarak sınıflandırılmaktadırlar. Total-etch bağlayıcı sistemler, önceden restorasyonun uygulanacağı diş yüzeyine ayrı bir asitle dağlama basamağı gerektirmekte ve arkasından primer ve adeziv solüsyonlar ayrı ayrı veya birlikte uygulanmaktadırlar. Self-etch sistemlerde ise, asidik primerler adeziv solüsyonun içeriğinde yer almakta ve böylelikle asitle dağlama işlemi kendiliğinden gerçekleşmektedir.¹²

Mine ve dentin yüzeylerine bağlanan çeşitli retoratif materyallere ait bağlanma dirençleri; in-vitro mekanik test yöntemleri kullanılarak adeziv bağlantıların kırılmaları ile test edilir. Makaslama bağlanma direnci testi, bu yöntemler arasında sık kullanılan ve güvenilir bir in-vitro test yöntemidir.^{13,14}

Bu çalışmanın amacı, daimi insan dişi minesini ve dentinine bağlanan tam-seramik restorasyonların makaslama bağlanma dirençlerinin karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Seramik örneklerin hazırlanması: Çalışmada öncelikle, üretici firmanın önerisi doğrultusunda, döküm deliğinden kayıp-mum tekniği ile ısıyla preslenen seramik materyal (IPS Empress II/Ivoclar/Vivadent, Liechtenstein) kullanılarak, 3mm çapında ve 3mm kalınlığında silindirik örnekler oluşturuldu (n=10, toplam 20 seramik örnek). Nemli ortamda, örneklerin diş dokularına bağlanma yüzeyleri, silicon-karpid bir zımpara kağıdı (600-

Tam-Seramik Restorasyonların Makaslama
Bağlanma Dirençleri

grid/Atlas, Türkiye) kullanılarak zımparalandı. Bunu takiben örnekler, 60-psi hava basıncı ile püskürtülen 50-mµ'lik kurutucu alüminyum oksit partiküller aracılığıyla aşındırıldı (Korox/Bego, Germany) ve buhar makinası yardımıyla temizlendi. (Tritan/Bego, Germany). Örneklerin bağlanma yüzeyleri % 9,5'lik hidroflorik asit jel (3M, USA) kullanılarak, "120sn asit uygulama ve 10sn su ile çalkalama" şeklindeki prosedürle dağlandı ve ardından yüzeylere bir silan bağlanma ajanı (Ceramic Primer/ 3M, USA) (5 sn) uygulanarak kurumaya bırakıldı.

Çalışmada kullanılan dişlerin hazırlanması:

Çalışmada, ortodontik veya periodontal sebeplerle çekilmiş, 20 adet, çürüksüz, daimi insan 1. büyük azı dişi kullanıldı. Çekimden sonraki 24 saat boyunca, oda sıcaklığında % 0,1 timol içeren distile suda bekletilen dişler, üzerlerindeki birikinti ve artık materyaller uzaklaştırılacak şekilde temizlendi, parlatıldı ve kullanılacakları zamana dek oda sıcaklığındaki distile suda bekletildi. Dişler, mine ve dentine uygulanacak örnekler için 2 ana gruba ayrıldı (n=10).

Mine örneklerinin hazırlanması; 10x15x30 mm boyutlarında, polivinil siloksan esaslı ölçü maddesinden elde edilen kalıp içerisine, bukkal yüzeyleri açıkta kalacak biçimde yerleştirilip, otopolimerizan akrilik rezin (Meliodent/Herause Kulzer, Germany) ile tespit edilen dişlerde, seramik disklerin bağlanacağı bukkal mine yüzeyleri, kontrollü, dijital göstergeli bir kesim cihazı (Microcut Precision Cutter/Metkon, Türkiye) yardımıyla 0,5mm kalınlığında düzleştirildi. Ardından tüm mine yüzeylerine, % 35'lik fosforik asit jel (3M, USA) yardımıyla "30sn asit uygulama ve 10sn suyla

çalkalama" olacak şekilde asitle dağlama prosedürü uygulandı. Üretici firmaların tavsiyeleri doğrultusunda, mine yüzeylerine bir total-etch bağlayıcı sistem (Single Bond/3M, USA) sürüldü, hava ile inceltildi ve halojen bir ışık kaynağı (Polofil Lux/Voco,Germany, 440 mW/cm²) yardımı ile 20sn boyunca polimerize edildi. Ardından tüm seramik örnekler, baz ve katalizörü 1:1 oranında kullanılarak hazırlanan bir yapıştırma ajanı (Opal Luting Composite Cement/3M, USA) yardımı ile mine yüzeylerine yapıştırıldı. Polimerizasyon işlemi öncesinde siman artıkları bir sond yardımı ile uzaklaştırıldı ve örnekler, "20sn okluzal, 20sn gingival ve 20sn seramik blok üzerinden" olacak şekilde halojen ışık kaynağı uygulanarak polimerize edildi. Her ışık kaynağı uygulamasından önce, ışık yoğunluğu bir radyometre ile ölçülerek kontrol edildi (Hilux/Benlioğlu Dental, Türkiye).

Dentin örneklerinin hazırlanması; Polivinil siloksan kalıp yardımıyla otopolimerizan akrilik rezin (Meliodent/Herause Kulzer, Germany) içine gömülen dişlerde, seramik disklerin bağlanacağı dentin yüzeylerinin hazırlanması için dişlerin okluzal yüzeylerinde, santral fossalarından itibaren, kontrollü, dijital göstergeli bir kesim cihazı (Microcut Precision Cutter/Metkon, Türkiye) yardımıyla 1,5mm aşındırma yapıldı. Aşındırma işlemi, tüm okluzal yüzeyi içerdi. Ardından tüm dentin yüzeylerine, % 35'lik fosforik asit jel (3M, USA) ile "15sn asit uygulama ve 10sn suyla çalkalama" şeklinde asitle dağlama prosedürü uygulandı. Dentin yüzeylerine üretici firmaların tavsiyeleri doğrultusunda, total-etch bağlayıcı sistem (Single Bond/3M, USA) sürüldü, hava ile inceltildi ve halojen ışık kaynağı (Polofil Lux/Voco,Germany, 440 mW/cm²) kullanılarak 20sn süreyle polimerize edildi.

Tam-Seramik Restorasyonların Makaslama
Bağlanma Dirençleri

Ardından yapıştırma ajanı (Opal Luting Composite Cement/3M, USA) (baz ve katalizörü 1:1 oranında) kullanılarak yapıştırılan seramik örneklerin siman artıkları, polimerizasyon işlemi öncesinde bir sond yardımı ile uzaklaştırıldı ve örnekler halojen ışık kaynağı ile, seramik bloğun 3 tarafından “20sn okluzal, 20sn bukkal ve 20sn lingual” olacak şekilde ışık uygulanarak polimerize edildi. Her ışık kaynağı uygulanmasından önceki ışık yoğunluğu bir radyometre ile ölçülerek kontrol edildi (Hilux/Benlioğlu Dental, Türkiye).

Test prosedürlerinin uygulanması: Yukarıdaki prosedürleri takiben, oda sıcaklığında, 24 saat distile suda bekletilen tüm dişler, +5°C/+55°C’deki bir sıcak/soğuk su banyo cihazında (BM 302/Nüve, Türkiye); “her banyo içinde 30sn bekletme ve banyolar arasında 10sn ara” olacak şekilde, x500 kez termal sıklusa tabi tutuldu. Ardından tüm örneklerle, bir Universal test cihazı (Lloyd-LRX Universal/Fareham, England) (başlık hızı:1 mm/dk) yardımı ile makaslama bağlanma direnci testi uygulandı. Örneklerin makaslama bağlanma direnci değerleri önce Newton (N) cinsinden elde edildi, ardından aşağıdaki formül kullanılarak, Megapascal (MPa) cinsinden hesaplandı.¹⁴

$$\frac{N \text{ (Newton) (Kuvvet)}}{mm^2 \text{ (Alan)}} = Mpa \text{ (Megapascal)}$$

“Mine/tam-seramik” ve “dentin/tam-seramik” restorasyonların ara yüzeylerine ait bağlanma başarısızlığı, (2.5x10) büyütme ile bir stereomikroskop altında belirlendi.

Çalışmadan elde edilen veriler, Tek-Yönlü-ANOVA Testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi (p<0,05).

Tablo 1. Daimi diş minesini ve dentinine bağlanan tam-seramik örneklerin ortalama makaslama bağlanma direnci ve standart sapma değerlerini, “Newton (N) ve Megapascal (MPa)” cinsinden gösteren tanımlayıcı istatistik tablosu.

DAİMİ DİŞ MİNE VE DENTİN GRUPLARI (n=10)	
Ortalama makaslama bağlanma direnci değerleri	
MİNE GRUBU	Grup Ortalaması ± Standart Sapma
	262,88 ± 26,32 (N) 37,23 ± 9,94 (MPa)
DENTİN GRUBU	Grup Ortalaması ± Standart Sapma
	164,81 ± 49,24 (N) 23,34 ± 6,9 (MPa)

BULGULAR

Çalışmada, daimi insan dişi minesine bağlanan tam-seramik örneklerle ait ortalama makaslama bağlanma direnci ve standart sapma değerlerinin, daimi insan dişi dentinine bağlanan tam-seramik örneklerle ait değerlerden yüksek olduğu saptandı ve bu değerler “Newton (N)” ve “Megapascal (MPa)” cinsinden Tablo 1’de gösterildi.

Çalışmada, Tek-Yönlü-ANOVA testi ile daimi diş mine ve dentin grupları karşılaştırıldı ve istatistiksel belirginlik düzeyi p=0,0019 olarak tespit edildi. Buna göre çalışmada, daimi diş minesini ve dentinine bağlanan tam-seramik örnekleri arasında bağlanma açısından istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık mevcut bulundu (p<0,05), (Tablo 2).

Tablo 2. Tek-Yönlü ANOVA Testi Tablosu (p<0,05*).

Tek-Yönlü-ANOVA	Kareler	df	Ort. Karesi	F	p<0,05*
Gruplar arası	964,66	1	964,66	13,08	0,0019*
Grup içi	1326,59	18		73,69	
Toplam	2291,25	19			

(df = Serbestlik derecesi, F= F dağılımına ait istatistiksel değer, p= istatistiksel farklılık düzeyi*)

Tam-Seramik Restorasyonların Makaslama Bağlanma Dirençleri

Tablo 3: Daimi diş minesine ve dentinine bağlanan tam-seramik örneklerin bağlanma başarısızlığına ait kırılma tipleri.

Mine	
Mine yüzeyinden adeziv tipte kırılma	%10
Karışık tipte kırılma	%50
Seramik disk yüzeyinden adeziv tip kırılma	%40
Dentin	
Mine yüzeyinden adeziv tipte kırılma	%20
Karışık tipte kırılma	%40
Seramik disk yüzeyinden adeziv tip kırılma	%40

Çalışmada daimi diş minesine bağlanan tam-seramik örneklere ait kırılma başarısızlığı değerlendirildiğinde, mine ve seramik disk yüzeyleri arasında, adeziv ve karışık tipte kırılmaların meydana geldiği gözlemlendi. Seramik diskler içinde koheziv tipte kırığa rastlanmadı. Buna göre; daimi diş minesine bağlanan tam-seramik örneklerin; %10'unda yapıştırma simanının mine yüzeyinden tamamen uzaklaşmış olduğu (mine yüzeyinden adeziv tip kırılma), %50'sinde yapıştırma simanının bağlantısını yer yer korumuş olduğu (karışık tip kırılma) ve %40'ında yapıştırma simanının bağlantısını tümüyle korumuş olduğu (seramik disk yüzeyinden adeziv tip kırılma) belirlendi.

Çalışmada daimi diş dentinine bağlanan tam-seramik örneklere ait kırılma başarısızlığı değerlendirildiğinde, dentin ve seramik disk yüzeyleri arasında, en çok adeziv tipte kırığın, daha az oranda da karışık tipte kırığın meydana geldiği gözlemlendi. Örneklerde koheziv tipte kırığa rastlanmadı. Buna göre; dentine bağlanan örneklerin; %20'sinde diş yüzeyinden yapıştırma simanının tamamen uzaklaştığı (dentin yüzeyinden adeziv tip kırılma), %40'ında yapıştırma simanının yer yer bağlantısını korumuş

olduğu (karışık tip kırılma) ve %40'ında yapıştırma simanı tamamen bağlantısını korumuş olduğu (seramik disk yüzeyinden adeziv tip kırılma) belirlendi.

Çalışmada daimi diş minesine ve dentinine bağlanan tam-seramik örneklerin bağlanma başarısızlığına ait kırılma tipleri Tablo 3'de gösterildi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, daimi insan 1. büyük azı dişi minesine ve dentinine bağlanan tam-seramik restorasyonların makaslama bağlanma dirençleri değerlendirilmiştir.

Tam-seramik restorasyonlar, son yıllarda diş hekimliğinde hem klinisyenler, hem de hastalar için önem kazanmış materyallerdir. İleri düzeyde estetik özelliklere sahip olan bu materyallerin aşınmaya karşı dirençleri ve klinik başarı oranları da oldukça yüksek olarak bildirilmektedir.¹⁻⁷

Geçmiş yıllardan günümüze kadar kullanılan tam-seramik materyaller; feldspatik seramikler,¹⁵ tetrasilisik floromika cam-seramikler,¹⁶ lösit seramikler,¹⁶ lityum disilikatla-güçlendirilmiş cam-seramikler,^{15,17} cam-infiltrat edilmiş alumina seramikler,^{15,18} alimünyum oksit (saf Alumina) seramikler,^{15,19} yttria-stabilize edilmiş zirkonya polikristalleri içeren seramikler (Y-TZP) (parsiyel stabilize edilmiş zirkonya seramikler)^{4,16,20,21} ve zirkonyum oksit seramikler¹⁵ şeklinde sınıflandırılabilirler.

Cam-seramik materyaller, kor materyali ilavesi sayesinde mekanik direnci oldukça artırılmış olan seramik sistemlerden biridir.^{3,20} Lityum disilikatla-güçlendirilmiş cam-seramik sistemler, CAD/CAM gibi ekstra mali bir bütçe gerektirmeden, daha basit

Tam-Seramik Restorasyonların Makaslama
Bağlanma Dirençleri



linik ve laboratuvar prosedürleri ile hazırlanabilmekte ve böylece klinisyenlere ve dental teknisyenlere çalışma kolaylığı sağlayabilmektedirler. Çiğneme kuvvetlerine karşı ağzın arka bölgesinde, metaldestekli seramik restorasyonlara benzer bir direnç göstererek alternatif oluşturabilen lityum disilikatla güçlendirilmiş cam-seramiklerle hazırlanan sabit parsiyel protezlerin⁴ oldukça gelişmiş mekanik özelliklere sahip oldukları ve klinik başarı oranlarının da oldukça yüksek olduğu bildirilmektedir.^{3,20} Bizim çalışmamızda da, daimi diş minesini ve dentinine bağlanan tam-seramik materyal olarak, lityum disilikatla-güçlendirilmiş cam-seramik bir materyal olan IPS Empress II (Ivoclar/Vivadent, Liechtenstein) kullanılmıştır.

Mine yüzeylerini pürüzlendirerek kompozit rezinlerin tutuculuğunu arttırmak için genellikle geleneksel olarak asitle dağlama tekniği uygulanmakla birlikte, yaygın olarak kullanılan bir başka yöntem de zımparalama tekniğidir.²² Bu teknik mine yüzeyinin retansiyonunu artırır ve rezinlerin mine yüzeyine mekanik olarak daha iyi bağlanmasını sağlar.^{22,23} Ayrıca laboratuvar çalışmalarında restorasyon örneklerinin bağlanacağı mine/dentin yüzeylerinin düzleştirilmesi amacıyla da sıklıkla uygulanan bir metod olan bu tekniğin uygulanması için, çeşitli gridlerdeki silikon karpit kağıtlar kullanılabilir.^{12,14} Bu tekniğin uygulandığı dişlerde rezin materyallerin bağlanma direnci değerlerinin önemli oranda arttığı da bildirilmiştir.^{23,24} Bu çalışmada da, tam-seramik restorasyonların bağlanacağı daimi diş minesini ve dentininde asitle dağlama prosedürü uygulanmadan önce bir aşındırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, mineye bağlanma prosedürünün değerlendirileceği tüm

dişlerin en dıştaki mine yüzeylerine standart olarak, dijital panel göstergeli ve kontrollü bir kesim cihazı (Microcut Precision Cutter/Metkon, Türkiye) aracılığı ile 0,5mm derinlikte aşındırma işlemi uygulanmıştır. Bu sayede, mine yüzeylerinde daha düzgün bir satıl oluşturularak, seramik örneklerin yerleştirileceği tüm örnek yüzeylerinin aynı şekilde standardize edilmesi de sağlanmıştır.

Çalışmada dentine bağlanma prosedürünün uygulanacağı tüm dişlerin tüm oklüzal yüzeylerine de santral fossadan itibaren aynı kesim cihazı ile 1,5mm derinlikte aşındırma işlemi uygulanmıştır. Bu sayede, hem seramik örneklerin yerleştirileceği tüm dentin yüzeyleri aynı şekilde standardize edilmiş, hem de düzgün yüzeyler oluşturularak seramik örneklerin maksimum oranda dentin yüzeyine bağlanmaları sağlanmıştır.

Termal siklus yöntemi, dişler üzerindeki restorasyonların doğal yaşlanma süreçlerini taklit ederek in-vitro çalışmalara yardımcı olan yapay yaşlandırma yöntemlerinden biridir.²⁵ Bu çalışmada da tüm örnekler, her banyoda 30 sn bekletme ve banyolar arasında 10 sn ara olacak şekilde, +5°C/+55°C'deki bir sıcak/soğuk su banyo cihazında (BM 302/Nüve, Türkiye), x500 kez termal siklus uygulanmıştır.

Dental materyallerin dişlere bağlanma dirençlerini etkileyen faktörlerden biri dişlerin saklandığı ortamdır. İn-vitro çalışmalarda kullanılması planlanan dişlerin, laboratuvar testinin yapılacağı ana kadar kuru kalmaması önerilmektedir. Bunun için dişlerin dondurulmak sureti ile veya distile su, glutaraldehit, sodyum hipoklorit ve timol gibi çeşitli solüsyonlarda saklanabilecekleri bildirilmiştir.²⁶ Bu çalışmada da,

Tam-Seramik Restorasyonların Makaslama
Bağlanma Dirençleri



dezenfeksiyon amacıyla, diş çekimini takip eden 24 saat boyunca dişler, oda sıcaklığında % 1 timol içeren distile suda bekletilmişler ve polimerizasyon işleminin ardından da, 24 saat boyunca oda sıcaklığındaki distile suda saklanmışlardır.

Mikrosızıntı, bağlanma direncini etkileyen bir diğer faktördür. Dişlerde post-operatif hassasiyete, ikincil çürük oluşumlarına ve restorasyonlarda istenmeyen renk değişikliklerine yol açan mikrosızıntı, klinik başarıyı da azaltmaktadır. Minenin yapısı, asitle dağlama işleminde kullanılan asidin tipi, konsantrasyonu ve uygulanma süresi ve bağlayıcı sistemin tipi gibi bazı faktörler de mikrosızıntı ve bağlanma düzeyini etkilemektedir.^{27,28} Örneğin florozisli dişlerin minesinde, normal diş minesine oranla daha düşük bağlanma direnci elde edildiği bildirilmiştir.²⁹

Asitle dağlama tekniğinde kullanılan asit; jel veya solüsyon formunda olup, genellikle % 32-37 oranında fosforik asitten meydana gelmektedir.³⁰ Öte yandan lazer, mölleme, zımparalama gibi diş dokularında pürüzlendirme sağlayan başka teknikler de bildirilmiştir. Örneğin Lin ve ark., (1999)³¹ 20 adet çekilmiş insan dişinde lazerle pürüzlendirme (23.7 MPa) ve normal asitle pürüzlendirme (23.3 MPa) işlemlerinin makaslama bağlanma direncine olan etkilerini test etmişler ve her iki tip pürüzlendirme arasında istatistiksel bir farklılık bulamamışlardır. Bu çalışmada, daimi diş minesini ve dentinine uygulanan aşındırma tekniğinin yanı sıra, mine yüzeylerine 30sn ve dentin yüzeylerine 15sn olacak şekilde, %35 konsantrasyondaki fosforik asit jeliyle (3M, USA), asitle dağlama tekniği uygulanmıştır.

Tam-seramik restorasyonların dişlere bağlandığı mikromekanik tutucu alanların adeziv yüzey alanlarını arttırmak amacıyla da pürüzlendirme ve asitle dağlama işlemleri uygulanmaktadır. Bir çalışmada, IPS Empress 2 seramik blok örneklerine 0,10, 20, 30, 60, 90 ve 120 saniye sürelerle % 9,6'lık hidroflorik asit uygulanmış ve asit uygulanan yüzey derinliğinde, asitle dağlama süresine bağlı bir artış gözlenmiştir. Çalışmada asit uygulanmış yüzey derinliğinin 30sn için 118.2 nm, 60sn için 154.3 nm, 90sn için 179.5 nm ve 120sn için 278 nm olduğu bildirilmiştir.³² Bu çalışmada da, en iyi yüzey derinliğinin elde edilebilmesi amacıyla, IPS Empress 2 seramik örneklerin adeziv yüzeylerine, 120 sn süreyle, % 9,5'luk hidroflorik asit jel (3M, USA) uygulanmıştır.

Bağlayıcı ajanın tipi de mikrosızıntı ve bağlanmayı etkilemektedir.²⁸ Bağlayıcı sistemlerin herhangi bir farklılık oluşturmayacağını ileri süren araştırmacılar bulunmakla beraber,³³ literatürde self-etch bağlayıcı sistemlere göre, total-etch bağlayıcı sistemlerin daha iyi bağlanma sonuçları sağladığı bildirilmektedir.³⁴ Bis-GMA, 2-HEMA, dimetakrilatlar, kopolimer, polialkenoik asit, fotoinitator, su ve etanol içeren, önceden ayrı bir asitle dağlama basamağı gerektiren ve iki aşamalı bir total-etch bağlayıcı sistem olan Single Bond (SB) ile yüksek bağlanma direnci değerleri elde edildiği rapor edilmiştir.³⁵ Nitekim SB'un kullanıldığı mevcut çalışmada da, daimi diş minesinde ortalama 37,23 MPa ve daimi diş dentininde ortalama 23,34 MPa gibi yüksek sayılabilecek bağlanma direnci değerleri elde edilmiştir.

Lityum disilikatla-güçlendirilmiş cam-seramik materyallerin dişlere bağlanmaları üzerine yapılmış



çeşitli araştırmalar mevcuttur.¹⁵ Bir çalışmada, posterior dişlere bağlanan lityum disilikatla-güçlendirilmiş cam-seramik bir materyalin (IPS Empress II) arka segmentteki 1 yıllık klinik devamlılığı %96 olarak rapor edilmiştir.¹⁷ Bir diğer araştırmada, posterior dişlere bağlanmış lityum disilikatla-güçlendirilmiş cam-seramiklerin bölgedeki 2 yıllık klinik başarı oranı %93 şeklinde bildirilmiştir.³⁶ Diğer iki çalışmada, dişlere bağlanan bu tip cam-seramiklerle yapılmış inlay-destekli sabit parsiyel protezlerin, 37 ay süren klinik takip sonucunda %89 klinik devamlılık³⁷ ve 8 yıl süren bir takibin ardından ise %93 klinik devamlılık⁴ gösterdikleri belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada, lityum disilikatla-güçlendirilmiş cam-seramiklerin mekanik olarak kırılma dayanımlarının 350-360 MPa civarında olduğu bildirilmiştir.¹⁵ Bir araştırmada, seramik restorasyonların bağlanmasında, yüksek ışık gücüne sahip bir LED ışık ünitesinin polimerizasyon için daha az süre gerektirmesinden dolayı, standart halojen ışık ünitesine göre tercih edilebileceği rapor edilmiştir.¹⁰ Başka bir araştırmada, IPS Empress II seramik bloklarının, 3M Opal Luting siman ve farklı bağlayıcı sistemlerle mineye bağlanmaları sonucunda, Clearfil SE Bond ile en düşük ve Prompt L-Pop ile en yüksek bağlanma direnci değerlerinin sağlandığı ileri sürülmüştür.³⁸ Bizim çalışmamızda, lityum disilikatla-güçlendirilmiş bir cam seramik materyal olan IPS Empress II'nin daimi diş minesine ve dentinine bağlanmasının ardından elde edilen makaslama bağlanma direnci değerleri, minede ortalama 37.23 MPa ve dentinde ortalama 23,34 MPa olarak belirlenmiştir. Dental restorasyonların dişlere bağlanma dirençlerinin en az 17 MPa olmasının gerektiği Munksgaard, Irie ve Asmussen (1985)³⁹

tarafından belirtilmiştir. Buna göre, çalışmamızda yer alan tüm örneklerden elde ettiğimiz makaslama bağlanma direnci değerlerinin, gerekli olduğu belirtilen bu değerin üzerinde yer aldıkları görülmektedir. Buna göre, bu çalışmada her iki diş dokusuna bağlanan tam-seramik örneklerin de yeterli makaslama bağlanma direncine sahip oldukları söylenebilir.

Bizim çalışmamızda, daimi diş dentinine bağlanan tam-seramik restorasyonların makaslama bağlanma direnci değerlerinin, daimi diş minesine ait olan değerlerden düşük oldukları belirlenmiş ve aralarında istatistiksel farklılık gözlenmiştir ($p<0.05$). Dentin seviyesinde bağlantı direncinin düşmesine neden olan mekanik ve kimyasal problemler, dentin alt yapısının kapsadığı nem oranı ve organik içerik ile ilişkilendirilmektedir.⁴⁰ Bununla birlikte, dental restorasyonlarda bağlanma direncinin en az 17 MPa olmasının gerekliliği göz önüne alındığında,³⁹ çalışmamızda dentine bağlanan tam-seramik örneklerden elde edilen bağlanma direnci değerlerinin bu değerden yüksek olmaları sebebiyle, yine de çiğneme kuvvetlerine dayanım açısından yeterli direnci sağlayabilecekleri fikrine varılmıştır.

Çalışmada mine-dentin/seramik restorasyon ara yüzeylerinde adeziv fraktüre daha fazla rastlanmış, koheziv kırık gözlenmemiştir. Bu sonuç, tam-seramik restorasyonların daimi dişlere bağlanma düzeylerinin, “seramik blokların kendi içlerinde koheziv kırık” oluşturacak kadar güçlü olmayabileceğine işaret etmiş olsa da, yine de biz bu çalışmanın sonucunda, hem mine, hem de dentine bağlanan tam-seramik örneklerden elde edilen bağlanma direnci değerlerinin,



çiğneme kuvvetlerine dayanıklılık oluşturmak için yeterli düzeyde oldukları düşüncesine ulaştık.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçların, mine ve dentinde tam-seramikler ve total-etch bağlayıcı ajanların makaslama bağlanma direnci ile ilgili mevcut çalışmalara destek sağlaması ümidindeyiz. Bununla birlikte, bulgularımızın, bu konuda ileride yapılacak başka çalışmalarla da desteklenmesinin uygun olacağına inanıyoruz.

SONUÇ

Çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir;

1- Daimi insan dişi minesine bağlanan tam-seramik örneklerin makaslama bağlanma direnci, dentine bağlanan tam-seramik örneklerden elde edilen makaslama bağlanma direncinden yüksek bulunmuş ve her iki grup arasında makaslama bağlanma direnci değerleri açısından istatistiksel düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

2- Diş/restorasyon ara yüzeyleri arasında mevcut olan bağlanma başarısızlığının daha çok adeziv tipte olup, koheziv tipte kırığın mevcut olmadığı gözlenmiştir.

3- Bununla birlikte bu çalışmada, her iki diş dokusundan elde edilen bağlanma değerlerinin, dişlere gelen çiğneme kuvvetlerine direnç sağlayabilmek bakımından yeterli oldukları sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Aralık 2003 tarihinde, çalışmada yer alan ilk isimli araştırmacıya ait doktora tezinin bir bölümü olarak uygulanmıştır. Araştırmacı, tez çalışmasının yapıldığı Ankara Üniversitesi Diş

Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı tarafından sağlanmış olan tüm akademik ve laboratuvar desteğine, değerli danışmanına ve Anabilim Dalı'nın tüm değerli öğretim üyelerine sonsuz teşekkürlerini sunar.

KAYNAKLAR

1- Fradeani M, Redemagni M. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: a retrospective study. Quintessence Int 2002;33(7):503-10.

2- Odman P, Andersson B. Procera AllCeram crowns followed for 5 to 10.5 years: a prospective clinical study. Int J Prosthodont 2001;14(6):504-9.

3- Oden A, Andersson M, Krystek Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. J Prosthet Dent 1998;80(4):450-6.

4- Wolfart S, Eschbach S, Scherrer S, Kern M. Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses:Up to 8 years results. Dent Mater 2009;25(9):e63-71.

5- Gemalmaz D, Özcan M, Yoruç AB, Alkumru HN. Marginal adaptation of a sintered ceramic inlay systems before and after cementation. J Oral Rehabil 1997;24(9):646-51.

6- Fradeani M, Aquilano A, Bassein L. Longitudinal study of pressed glass ceramic inlay four and a half years. J Prosthetic Dent 1997;78(4):346-53.

7- Ozturk AN, Usumez A. Influence of different light sources on microtensile bond strength and gap



formation of resin cement under porcelain inlay restorations. *J Oral Rehabil* 2004;31(9):905-10.

8- Szep S, Schmid C, Weigl P, Hahn L, Heidemann D. Effect of the silicone disclosing procedure on the shear bond strength of composite cements to ceramic restorations. *J Prosthet Dent* 2003;89(1):60-5.

9- Rasetto FH, Driscoll CF, Prestipino V, Masri R, von Fraunhofer JA. Light transmission through all-ceramic dental materials: a pilot study. *J Prosthet Dent* 2004;91(5):441-6.

10- Nalcaci A, Kucukesmen C, Uludag B. Effect of high-powered LED polymerization on the shear bond strength of a light-polymerized resin luting agent to ceramic and dentin. *J Prosthet Dent* 2005;94(2):140-5.

11- Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int* 1995;26(2):95-110.

12- Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin CH, Meyer JM. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step and self-etching adhesive systems. *J Dent* 2001;29(1):55-61.

13- Marshall Jr GW, Marshall SJ, Kinney JH, Baloochi M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent* 1997;25(6):441-58.

14- Rosa BT, Perdigao J. Bond strength of nonrinsing adhesives. *Quintessence Int* 2000;31(5):353-8.

15- Türkoğlu P, Bultan Ö, Öngül D. [Factors affecting strength of all-ceramic restorations]. *İstanbul*

üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi. 2010;44(1):45-53.

16- Tinschert J, Zvez D, Marx R, Anusavice KJ. Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite-, mica- and zirconia-based ceramics. *J Dent* 2000;28(7):529-35.

17- Taskonak B, Sertgoz A. Two-year clinical evaluation of lithia-based all-ceramic crowns and fixed partial dentures. *Dent Mater* 2006;22(11):1008-13.

18- Kern M, Knode H, Strub JR. The all-porcelain, resin-bonded bridge. *Quintessence Int* 1991;22(4):257-62.

19- Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown. A dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odontol Scand* 1993;51(1):59-64.

20- Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia based three-unit fixed partial dentures: a laboratory study. *Int J Prosthodont* 2001;14(3):231-8.

21- Griggs JA. Recent advances in materials for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am* 2007;51(3):713-27, viii.

22- Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO, Sturdevant Jr. (1995). The art and science of operative dentistry. In: The art and science of operative dentistry. Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO, Sturdevant Jr. 3rd ed. Mosby-Year Book. St Louis, Baltimore, Berlin, p: 241-6.

23- Van Meerbeek B, De Munck J, Mattar D, Van Landuyt K, Lambrect P. Microtensile bond strengths Tam-Seramik Restorasyonların Makaslama Bağlanma Dirençleri



of an etch&rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment. *Oper Dent* 2003;28(5):647-60.

24- Perdigao J, Geraldeli S. Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. *J Esthet Restor Dent* 2003; (Disc. 42);15(1):32-41.

25- Hannig M, FU B. Effect of air-abrasion and resin composite on microleakage of Class V restorations bonded with self-etching primers. *J Adhes Dent* 2001;3(3):265-2.

26- Titly KC, Cehernecky R, Rossouw PE, Kulkarni GV. The effect of various storage methods and media on shear bond strengths of dental composite resin to bovine dentin. *Arch Oral Biol* 1998;43(4):305-11.

27- Opinya GN, Pameijer CH. Tensile bond strength of fluorosed Kenyan teeth using the acid etch technique. *Int Dent J*;1986;36(4):225-9.

28- Neme AL, Evans DB, Maxson BB. Evaluation of dental adhesive systems with amalgam and resin composite restorations: comparison of microleakage and bond strength results. *Oper Dent* 2000;25(6):512-9.

29- Ateyah N, Akpata E. Factors affecting shear bond strength of composite resin to fluorosed human enamel. *Oper Dent* 2000;25(3):216-22.

30- Beech DR, Jalaly T. Bonding of polymers to enamel: influence of deposits formed during etching, etching time and period of water immersion. *J Dent Res* 1980;59(7):1156-62.

31- Lin S, Caputo AA, Eversol RL, Rizoiu L. Topographical characteristics and shear bond

strengths of tooth surface cut with a laser-powered hydrokinetic system. *J Prosthet Dent* 1999;82(4):451-5.

32- Luo XP, Silikas N, Allaf M, Wilson NHF, Watts DC. AFM and SEM study of the effects of etching on IPS-Empress 2™ dental ceramic. *Surface Science* 2001;491(3):388-94.

33- Deliperi S, Bardwell DN, Papathanasiou A, Kastali S, Garcia-Godoy F. Microleakage of a microhybrid composite resin using three different adhesive placement techniques. *J Adhes Dent* 2004;6(2):135-9.

34- Kimmes NS, Barkmeier WW, Erickson RL, Lata MA. Adhesive bond strengths to enamel and dentin using recommended and extended treatment times. *Oper Dent* 2010;35(1):112-9.

35- Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent* 1999;27(7):523-30.

36- Esquivel-Upshaw JF, Anusavice KJ, Young H, Jones J, Gibbs C. Clinical performance of a lithia disilicate-based core ceramic for three-unit posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 2004;17(4):469-75.

37- Wolfart S, Bohlsen F, Wegner SM, Kern M. A preliminary prospective evaluation of all-ceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2005;18(6):497-505.

38- Cura C, Saraçoğlu A, Cöttert HS. Effect of different bonding agents on shear bond strengths of composite bonded porcelain to enamel. *J Prosthet Dent* 2003;89(4):394-9.



39- Munksgaard EC, Irie M, Asmussen E. Dentin-polymer bond promoted by Gluma and various resins. J Dent Res 1985;64(12);1409-11.

40- Kanja J. An alternative hypothesis to the cause of pulpal inflammation in teeth treated with phosphoric acid on the dentine. Quintessence Int 1990;21(2):83-6.

İletişim Adresi

Yard. Doç. Dr. Hakkı Cenker KÜÇÜKEŞMEN

Süleyman Demirel Üniversitesi,

Diş Hekimliği Fakültesi,

Protetik Diş Tedavisi A.D.

Doğu Yerleşkesi, 32260 Isparta-TÜRKİYE

Tel: 0 533 304 52 11

Faks: 0 246 227 06 07

E-posta: drchenk@gmail.com