

Farklı Geçici Kron Materyallerinin Bağlanma Dayanımı Değerlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Different Temporary Crown Materials' Shear Bond Strength Values

Yasemin TUNCA¹, Seda KOTAN¹, Nihal FAHRZADEH¹, Murat TUNCA¹, Beyza ÜNALAN DEĞİRMENCI², Duygu KORKMAZ YALÇIN³

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Türkiye

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Türkiye

³ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Tıp Eğitimi ve Bilişim AD, Türkiye

ÖZET: Bu çalışmada farklı geçici kron materyallerinin makaslama bağlanma dayanımı değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Araştırmada Structur CAD ve polimetil metakrilat (PMMA) geçici kron materyallerinden üretilen 24 adet numune kullanılmıştır. Structur CAD grubu numuneleri yüzeyleri %35'lik jel fosforik asitle 30 sn pürüzlendirilmiş, polimetil metakrilat grubu ise 30 µm ultrafine elmas frezle aynı doğrultuda olacak şekilde 10 sn pürüzlendirilmiştir. Her iki gruptaki numunelere 0,018 slot metal braketler yapıştırılmıştır. Makaslama bağlanma dayanımı kuvvetleri testi için numuneler universal test cihazında (Shear Bond Tester) değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz için Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Structur CAD materyalinin bağlanma dayanımı ortalaması 7,45 megapaskal ve PMMA materyalinin bağlanma dayanımı ortalaması ise 3,14 megapaskal olarak gözlenmiştir. Structur CAD materyalinde gözlenen bağlanma dayanımı değeri PMMA içerikli materyale göre yüksek bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Structur CAD materyali ile elde edilen ortalama bağlanma dayanımı değeri klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: CAD/CAM, geçici kron materyali, bağlanma dayanımı

ABSTRACT: The goal of this study is to examine the shear bond strength of several temporary crown materials. 24 samples of Structur CAD and polymethyl methacrylate (PMMA) temporary crown materials were utilized in the study. The surfaces of the Structur CAD group samples were etched for 30 seconds with 35 percent gel phosphoric acid, while the polymethyl methacrylate group samples were abraded for 10 seconds with a 30 µm ultrafine diamond bur in the same direction. In both groups, 0.018 slot metal brackets were bonded to the samples. The samples were tested in a universal testing device for shear bond strength (Shear Bond Tester). For statistical analysis, the Mann Whitney-U test was used. Structur CAD material had a mean bond strength of 7.45 megapascals, while PMMA material had a mean bond strength of 3.14 megapascals. The shear bond strength of the Structur CAD material was found to be higher than that of the PMMA-containing material, and the difference was statistically significant. Furthermore, the mean shear bond strength achieved with Structur CAD material was found to be within clinically acceptable limits.

Keywords: CAD/CAM, shear bond strength, temporary crown material

GİRİŞ

Ülkemizde yetişkin ortodontik tedavi görmek isteyen bireylerin oranı 19. yy son çeyreğinde yaklaşık %22 oranında artış göstermiştir (1). Bu oran dünya genelinde ise ortodontik tedavi gören bireylerin yaklaşık %20'sini oluşturmaktadır (2). Yetişkin bireyler ortodontik tedaviyi sadece estetik olarak değil stomatognatik sistemin rehabilitasyonu açısından da önemsemektedir (3). Yetişkin bireylerde genellikle protetik restorasyon ihtiyacı olan ya da devam eden protetik işlemler olduğu için multidisipliner yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (4).

Bu noktada diş eksikliği, polidiastema, aşırı madde kayıpları veya tutuculuk amacıyla bir miktar ekstrüzyon hareketinden sonra protetik restorasyonlar uygulanabilmektedir (4-6). Bu sebeplerden dolayı ortodontik tedavi sırasında dişlerin daimi kronlanmasından önce geçici protetik restorasyonların kullanılması gerekmektedir (7). Geçici protetik restorasyonlar daimî protetik restorasyonun uygulanacağı zamana kadar dişleri korumak, stabilizasyonunu sağlamak ve fonksiyonunu devam ettirmekte; en önemlisi devam eden ortodontik tedavinin kesintiye uğramaması açısından önem arz etmektedir (8,9). Ortodontik tedavi sırasında karşılaşılan bu durumlarda sabit ortodontik ataşmanlar geçici protetik restorasyon materyaline yapıştırılmaktadır (10).

Geçici protetik restorasyonların yapımında yaygın kullanılan rezinler; kimyasal, fiziksel ve klinik olarak farklı özellikler sergilemektedir (10). Geçici kron materyalleri toz likit formunda direkt olarak üretilebileceği gibi prefabrik formları da bulunmaktadır. Ayrıca materyal teknolojisinin hızla gelişmesiyle birlikte günümüzde CAD/CAM sistemi ile üretilen geçici protetik uygulamalar da yapılabilmektedir. Bu materyaller ile dayanıklı, marjinal uyum açısından daha başarılı protetik uygulamaların yapılabileceği

bildirilmektedir (11). Fiziksel ve mekanik özellikleri bakımından kullanım kolaylığı, hastanın ağız dokusuyla biyo-uyumlu olması geçici kron materyallerinin seçiminde önem arz etmektedir (12). Bununla birlikte geçici kron materyallerine yapıştırılan braketlerin, gerekli hareketi gerçekleştirebilmesi için ortodontik kuvvetlere karşı bağlanma dayanımı kuvvetinin yeterli olması gerekmektedir (13).

Ortodontik tedavi sırasında 6-8 megapaskal (MPa) bağlanma dayanımı değerinin yeterli olabileceği ifade edilmektedir (14). Ancak porselen, amalgam ve geçici restorasyon yüzeylerinde oluşan bağlanma dayanımı değerleri mine yüzeyine göre daha düşüktür (15,16). Ortodontistlerin bu sorun karşısında buldukları çözüm ise restorasyonlu veya protetik rehabilitasyon uygulanmış dişlerde yeterli bağlanma dayanımı oluşması için bantlama işlemi olmuştur. Bantlamada operasyon öncesi gereken seperasyon işlemi, bantlama işleminin hastanın konforunu azaltması, çürük oluşma insidansını arttırması, hastanın oral hijyenini olumsuz yönde etkilemesi sonucunda mine yüzeyinde olduğu gibi restorasyon yüzeyine de sabit ataşmanların direkt uygulanması gündeme gelmiştir (13).

Literatürde geçici kron materyalleri arasındaki bağlanma dayanımını inceleyen sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmada farklı geçici kron materyallerinin bağlanma dayanımı değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Araştırmamızın sıfır hipotezi 'Farklı geçici kron materyallerinin bağlanma dayanımı üzerine etkisi yoktur' şeklinde ifade edilmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmada farklı içeriğe sahip geçici kron materyallerinin bağlanma dayanımı kuvvetleri incelenmiştir. Araştırmada kullanılan materyallerin ticari isimleri, içerikleri ve üretici firma bilgileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Araştırma gruplarının örneklem büyüklüğü

belirlemek için daha önce benzer konuda araştırması olan Garces ve ark. (17)'nin çalışmasından örnek alınarak çalışma gruplarının sayıları belirlenmiştir.

Örneklerin Hazırlanması

Grup 1: Structur CAD materyalinin (Grup 1) geçici kron blokları Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Eğitim ve Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan hassas kesme makinası ile (IsoMet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL) düşük hızda su soğutması altında kesit alınarak 10 mm X 10 mm X 3 mm boyutlarında kare şeklinde 12 adet numune elde edilmiştir.

Grup 2: Polimetil metakrilat esaslı otopolimerizan özellikteki geçici kron akriliğinden oluşturulan 12 adet numune 8 mm çapında, 2mm yüksekliğinde olacak şekilde kompozit örneklem hazırlayıcısı (Sampler, Smile Line, İsviçre) kullanılarak elde edilmiştir. Tüm örnekler numune yüzeyleri görünecek şekilde otopolimerize polimetil metakrilat içine gömülmüştür. Akabinde mekanik polisaj işlemi uygulanmıştır.

Yüzey İşlemi

Elmas frez ile pürüzlendirme: PMMA içeren numune yüzeyleri 30 µm ultrafine elmas frezle (Komet, Brasseler, Germany) aynı doğrultuda olacak şekilde 10 sn pürüzlendirilmiştir.

Asit ile pürüzlendirme: Structur CAD numunelerinin yüzeyleri %35'lik jel fosforik asitle (Scotchbond™ Universal Etchant, 3M Unitek, Monrovia, CA, ABD) 30 sn pürüzlendirilmiş, su ile 15 sn yıkanmış ve yağ içermeyen hava spreyi ile numune yüzeyi kurutulmuştur.

Her iki grupta yer alan numunelerin pürüzlendirilen yüzeylerine ince bir tabaka primer (Transbond XT, 3M Unitek, ABD) üretici firmanın aplikatörü ile uygulanmıştır. Araştırmada sağ üst santral metal braket (.018 Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD)

kullanılmıştır. Tabanlarına adeziv (Transbond XT, 3M Unitek, ABD) uygulanan braketler numunelerin pürüzlendirilen orta bölgesine yerleştirilmiştir. Numuneler ile braket tabanı arasında optimum miktarda adeziv kalacak şekilde tek nokta teması uygulanarak örneklerin yüzeyine doğru kuvvet uygulanmıştır. Braket tabanının kenarlarından taşan adeziv artıkları bir sond yardımıyla temizlendikten sonra her örnek braketin dört farklı yönünden 5 sn olacak şekilde toplamda 20 sn ışınlanmıştır. Braketler yapılandırıldıktan sonra numuneler distile su içerisinde 37 oC'lik etüvde (Mommert UN 110, Schwabach) 24 saat boyunca bekletilmiştir.

Makaslama bağlantı dayanım testi için numuneler universal test cihazına (Shear Bond Tester, Bisco Dental, Portland, OR, USA) yerleştirilmiştir. Test cihazının; braket kaidesine dokunacak şekilde konumlandırılan ucunun hızı 0,5 mm/dak olarak ayarlanmıştır. Newton cinsinden kırılma yükü (F), mm² cinsinden braketin yüzey alanına (A) bölünerek mega paskal (MPa) cinsinden dayanım kuvvetine çevrilmiştir. Braketlerin ortalama taban yüzey alanı, dijital kumpas (Digimatic, Mitutoyo Co., Tokyo, Japonya) ile ölçüm yapılarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan materyallerin ticari isimleri, içeriği ve üretici firma bilgileri

<u>Ticari İsmi</u>	<u>İçerik</u>	<u>Üretici</u>
<u>Imident</u>	<u>Polimetil Metakrilat</u>	<u>Imicryl, Konya, Türkiye</u>
<u>Structur CAD</u>	<u>%27'si inorganik dolduruculu rezin kompozit</u>	<u>VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya</u>

İstatistiksel Analiz

Üzerinde durulan özelliklerden sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; sıra ortalaması, ortalama, minimum ve maksimum değerler olarak ifade edilmiştir. Bağlanma dayanımı değerleri için Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (SPSS Inc. Chicago, IL, ABD, Versiyon 26) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Bağlanma Dayanımı

Grup 1'in sıra ortalaması 17,58 ve Grup 2'nin sıra ortalaması ise 7,42 olarak gözlenmiştir. Grup 1' in bağlanma dayanımı kuvvetleri ortalaması ortalaması 7,45 MPa Grup 2' in bağlanma dayanımı kuvvetleri ortalaması ise 3,14 MPa olarak gözlenmiştir. Mann Whitney-U testinin sonuçlarına göre bağlanma kuvvetleri bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,005$) (Tablo 2).

Tablo 2. Grup 1 ve Grup 2'nin SBS değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

SBS (MPa)	S	O	Min	Maks	p
Grup 1	<u>17,58</u>	<u>7,45</u>	<u>5,54</u>	<u>9,79</u>	0,000*
Grup 2	<u>7,42</u>	<u>3,14</u>	<u>2</u>	<u>9,40</u>	

S: Sıra Ortalaması, O: Ortalama (MPa), Min: Minimum, Maks: Maksimum

Mann Whitney-U test. * $p<0,05$.

TARTIŞMA

Ortodontik tedavi sırasında 6-8 MPa bağlanma dayanımı değerinin yeterli olabileceği belirtilmektedir (14). Geçici kron materyalinin içeriği ve uygulanan yüzey

işlemi, sabit ortodontik ataşmanlar ile geçici kron materyali arasındaki bağlanma dayanımı kuvvetlerini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (18). Araştırmamızda iki farklı geçici kron materyalleri arasındaki bağlanma dayanımı değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiş ($p=0.000$; $p<0.005$) ve araştırmamızın sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Yetişkin bireylerin ortodontik tedavisi sırasında geçici kron restorasyonlara sabit ataşmanların yapıştırılmasındaki zorluklar tedavi süresinin ve maliyetinin artmasına yol açabilmektedir (17). Geçici kron yapımında Polimetil metakrilat (PMMA), polietil metakrilat (PEMA) ve ürean dimetakrilat (UDMA) gibi materyaller sıklıkla kullanılabilir (19). PEMA, renk stabilitesinin ve aşınmaya karşı direncinin düşük olması, UDMA ise kötü marjinal uyumu, kırılabilirlik ve maliyet gibi faktörler nedeniyle tercih edilmemektedir (3,20). PMMA ise polimerizasyon esnasında ısı artışı ve indirekt yöntemin kullanılması gibi dezavantajlarına rağmen yüksek fiziksel özellikleri, dayanıklı olması, yeterli renk stabilitesi ve kolay cilalanması gibi özellikleri nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir (19).

Geçici kron materyalleri periodontal ve pulpal dokuların sağlığı açısından değerlendirildiğinde de bu materyallerin kabul edilebilir bir kenar uyumu göstermesi beklenmektedir. Polimerizasyon esnasında içerdikleri monomer moleküllerinin yapısındaki büzülme nedeniyle marjinal uyumsuzluklar meydana gelebilmektedir. Bu kenar uyumsuzluğu kullanılan geçici kron materyalin içeriğine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Konvansiyonel geçici kron materyallerinde düşük ağırlıklı monomerlerden dolayı daha çok polimerizasyon büzülmesi görülmektedir (8). Günümüzde ise CAD/CAM sistemlerinde kullanılmak üzere yüksek yoğunlukta polimer materyaller üretilmektedir. Bu amaçla günümüzde farklı ticari firmaların

Sorumlu Yazar: Dr. Yasemin Tunca, e mail: dtyasemintunca@gmail.com

Gönderim Tarihi: 18 Mayıs 2022; Kabul Tarihi: 25 Haziran 2022

ürettiği birçok geçici restorasyon materyalleri bulunmaktadır (11,21,22). Bu bloklar, yüksek ısı ve yüksek basınç altında polimerize edildiği için yüzey düzensizliklerinin daha az olduğu ve daha iyi mekanik özelliklere sahip oldukları bildirilmektedir (23–25). Hensel ve ark, (26) CAD/CAM sistemlerinde kullanılan geçici kron materyallerinin dayanıklılığına baktığı araştırmalarında Structur CAD (VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya) materyalinin üç üyeli geçici köprülerde bile yaklaşık iki yıla kadar ağızda kalabileceğini bildirmiştir. Bu nedenle araştırmamızda konvansiyonel geçici kron materyaline karşılık literatürde mekanik özelliklerinin güçlü olduğu belirtilen ancak bağlanma dayanımı ile ilgili araştırma bulunmayan rezin kompozit esaslı indirekt uygulanabilen Structur CAD (VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany) geçici kron materyali tercih edilmiştir.

Geçici kron materyallerinin yüzey pürüzlendirme işlemi amacıyla kumlama, elmas frez ve asitleme yöntemleri (7) sıklıkla kullanılsa da literatürde lazer uygulamaları da yerini almaya başlamıştır (18). Geçici kron materyallerine yüzey işlemi olarak kumlamanın tercih edildiği araştırmalarda bağlanma dayanımını yeterli seviyede olduğunu belirten çalışmalar bulunmasına rağmen bu yöntemin ekipman gerektirmesi, ağız içinde gerçekleştirilen uygulamalarda zorluk ve maliyet bakımından dezavantajlarının olduğu da belirtilmektedir (5,12,18,27). Elmas frezler ile yüzeyin aşındırılarak mekanik olarak pürüzlendirilmesi maliyeti düşük, uygulanması kolay, ekipman gerektirmeyen ve sıklıkla tercih edilen yöntemlerin başında gelmektedir (7,27,28).

Asit ile pürüzlendirme yöntemlerinde ise uygulanan asitin çeşidi konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Fosforik asidin akrilik yüzeylerde değişikliğe sebep olmadığı, yüzeydeki debrisi, tükürük ve pelikül dokusunu temizleyerek sadece mekanik bağlantı oluşturacağı belirtilmiştir (15).

Hidroflorik asidin ise yumuşak dokulardaki toksik etkilerinden dolayı kullanımının dikkatli ve sınırlı olduğu belirtilmiştir (29). Blakey ve ark., (7) polikarbonat kronlar üzerinde elmas frez, % 9.6'lık HF asit ve 50 µm boyutundaki alüminyum oksit işlemi olmak üzere üç farklı yüzey uyguladığı araştırmasında hem metal hem seramik braketlerin bağlanma dayanımlarını incelemiştir. Hem metal hem seramik braket grubunda kumlama ile pürüzlendirme yönteminin bağlanma dayanımı değerleri en yüksek bulunurken bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca metal braket grubunda hidroflorik asit grubunun bağlanma dayanımı elmas frez grubuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Geçici kron materyallerinin pürüzlendirmesinde fosforik asit kullanılan araştırmalar incelendiğinde Dias ve ark. (28), akrilik rezinden materyali üzerinde % 37'lik ortofosforik asit uygulamasının tek başına yeterli olmayacağını buna ilaveten elmas frez ile mekanik pürüzlendirme yapıldığında bağlanma dayanımı kuvvetlerinin daha yüksek olacağını belirtmişlerdir. Göymen ve ark., (18) beş farklı geçici kron materyali ile Er:YAG lazer, alüminyum oksit ile kumlama ve %37 fosforik asit olmak üzere üç farklı pürüzlendirme yöntemlerinin bağlanma dayanımı değerlerini inceledikleri araştırmalarında, en etkili yüzey pürüzlendirme yönteminin Er:YAG uygulaması olduğunu belirtmiştir. %37'lik fosforik asit ile bağlanma dayanımı bütün gruplara bakıldığında diğer yöntemlere göre daha düşük olduğu gözlenirse de Bis-GMA içerikli grubunda asitleme yöntemi dahil diğer yöntemlere göre en yüksek bağlanma dayanımı değerlerinin gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu nedenle araştırmamızda konvansiyonel PMMA yüzeyinin elmas frezle mekanik pürüzlendirilirken; Structur CAD materyalinin daha güvenli olan %37 fosforik asitle pürüzlendirilmesi tercih edilmiştir.

Goymen ve ark. (18), araştırmalarında %37'lik fosforik asit grubunda beş farklı geçici kron materyalinin bağlanma dayanımı değerlerinin en düşük Bosworth Trim II (The Harry J. Bosworth Company, Skokie, IL) grubunda 2.23–0.29 MPa olduğu en yüksek ise Structur Premium (VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya) 5.06-1.44 MPa olduğu belirtilmiştir. Araştırmamızda ise grup 1'de 7,45 MPa ; grup 2'de ise 3,14 MPa olarak belirlenmiştir. Araştırmamızın sonuçlarının Goymen ve ark. (18) sonuçları ile asitle pürüzlendirme grubunda uyumlu olduğu Grup 1'de ki bağlanma dayanımı değerinin yüksek olmasının Structur CAD materyalinin inorganik yapısının fazla olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Farklı yüzey pürüzlendirme işlemlerinin kullanılmaması ve son dönemde piyasada yer alan farklı geçici kron materyallerinin kullanılmaması araştırmamızın limitasyonları arasında yer almaktadır.

SONUÇ

Structur CAD materyalinin %37'lik fosforik asitle pürüzlendirilmesi ile elde edilen makaslama bağlanma dayanımı değeri konvansiyonel polimetil metakrilat grubuna göre yüksek bulunmuş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Grup 1'de elde edilen ortalama bağlanma dayanımı değeri klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içindedir.

KAYNAKLAR

1. Gökalp S, Doğan GB, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. Erişkin ve yaşlılarda ağız-diş sağlığı profili Türkiye-2004. Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Derg. 2007;31(4):11-8.
2. Chow L, Goonewardene MS, Cook R, Firth MJ. Adult orthodontic retreatment: A survey of patient profiles and original treatment failings. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2020;158(3):371-82.
3. Burns DR, Beck DA Nelson SK, Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. J Prosthet Dent. 2003;90(5):474-97.
4. Heithersay GS. Combined endodontic-orthodontic treatment of transverse root fractures in the region of the alveolar crest. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1973;36(3):404-15.
5. Al Jabbari YS, Al Taweel SM, Al Rifaiy M, Alqahtani MQ, Koutsoukis T, Zinelis S. Effects of surface treatment and artificial aging on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to four different provisional restorations. Angle Orthod. 2014;84(4):649-55.
6. Richardson G, Russell KA. Congenitally missing maxillary lateral incisors and orthodontic treatment considerations for the single-tooth implant. J Can Dent Assoc. 2001;67(1):25-8.
7. Blakey R, Mah J. Effects of surface conditioning on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to temporary polycarbonate crowns. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2010;138(1):72-8.
8. Balkenhol M, Knapp M, Ferger P, Heun U, Wöstmann B. Correlation between polymerization shrinkage and marginal fit of temporary crowns. Dent Mater. 2008;24(11):1575-84.
9. Zarif Najafi H, Moradi M, Torkan S. Effect of different surface treatment methods on the

shear bond strength of orthodontic brackets to temporary crowns. *Int Orthod.* 2019;17(1):89-95.

10. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Brackett SE. *Fundamentals of Fixed Prosthodontics.* 1997.

11. Abdullah AO, Tsitrou EA, Pollington S. Comparative in vitro evaluation of CAD/CAM vs conventional provisional crowns. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(3):258-63.

12. Chay SH, Wong SL, Mohamed N, Chia A, Yap AUJ. Effects of surface treatment and aging on the bond strength of orthodontic brackets to provisional materials. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(5): 577.e7-11.

13. Proffit WR, Fields HW, Larson B, Sarver DM. *Contemporary orthodontics.* Elsevier Health Sciences; 2018.

14. Reynolds IR. A Review of Direct Orthodontic Bonding. *Br J Orthod.* 1975;2(3):171-8.

15. Rambhia S, Heshmati R, Dhuru V, Iacopino A. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded to provisional crown materials utilizing two different adhesives. *Angle Orthod.* 2009;79(4):784-9.

16. Kirmali O, Akin H, Ozdemir AK. Shear bond strength of veneering ceramic to zirconia core after different surface treatments. *Photomed Laser Surg.* 2013;31(6):261-8.

17. Garcés GA, Rojas VH, Bravo C, Sampaio CS. Shear bond strength evaluation of metallic brackets bonded to a CAD/CAM PMMA material compared to traditional prosthetic temporary materials: an in vitro study. *Dent Press J Orthod.* 2020;25(3):31-8.

18. Goymen M, Topcuoglu T, Topcuoglu S, Akin H. Effect of different temporary crown materials and surface roughening methods on the shear bond strengths of orthodontic brackets. *Photomed Laser Surg.* 2015;33(2):55-60.

19. Powers JM, Kim HB, Turner DS. Orthodontic adhesives and bond strength testing. *Semin Orthod.* 1997;3(3):147-56.

20. Christensen GJ. The fastest and best provisional restorations. *J Am Dent Assoc* 1939. 2003;134(5):637-9.

21. Khan Z, Razavi R, von Fraunhofer JA. The physical properties of a visible light-cured temporary fixed partial denture material. *J Prosthet Dent.* 1988;60(5):543-5.

22. Yao J, Li J, Wang Y, Huang H. Comparison of the flexural strength and marginal accuracy of traditional and CAD/CAM interim materials before and after thermal cycling. *J Prosthet Dent.* 2014;112(3):649-57.

23. Wiegand A, Stucki L, Hoffmann R, Attin T, Stawarczyk B. Repairability of CAD/CAM high-density PMMA- and composite-based polymers. *Clin Oral Investig.* 2015;19(8):2007-13.

24. Alt V, Hannig M, Wöstmann B, Balkenhol M. Fracture strength of temporary fixed partial dentures: CAD/CAM versus directly fabricated restorations. *Dent Mater.* 2011;27(4):339-47.

25. Güth JF, Almeida E Silva JS, Ramberger M, Beuer F, Edelhoff D. Treatment concept with CAD/CAM-fabricated high-density polymer temporary restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24(5):310-8.

26. Stawarczyk B, Özcan M, Trottmann A, Schmutz F, Roos M, Hämmerle C. Two-body wear rate of CAD/CAM resin blocks and their enamel antagonists. *J Prosthet Dent.* 2013;109(5):325-32.

27. Hensel F, Koenig A, Doerfler HM, Fuchs F, Rosentritt M, Hahnel S. CAD/CAM Resin-Based Composites for Use in Long-Term Temporary Fixed Dental Prostheses. *Polymers.* 2021;13(20):3469.

28. Cumerlato M, de Lima EM, Osorio LB, Mota EG de Menezes LM, Rizzato SMD. Effect of surface treatment of prefabricated teeth on shear bond strength of orthodontic brackets. *Dent Press J Orthod.* 2017;22(4):47-52.

29. Dias FMCS, Pinzan-Vercelino CRM, Tavares RR de J, Gurgel J de A, Bramante FS, Fialho MNP. Evaluation of an alternative technique to optimize direct bonding of orthodontic brackets to temporary crowns. Dent Press J Orthod. 2015;20(4):57-62.

30. Lundvall PK, Ruyter E, Rønold HJ, Ekstrand K. Comparison of Different Etching Agents and Repair Materials Used on Feldspathic Porcelain. J Adhes Sci Technol. 2009;23(7-8):1177-86.

Dr. Yasemin Tunca "Farklı Geçici Kron Materyallerinin Bağlanma Dayanımı Değerlerinin Karşılaştırılması" Van Diş Hekimliği Dergisi 2022;3(1);12-19.