

Devital Ağartma Uygulanmış Dişlere Yapıştırılan Braketlerin Bağlanma Kuvvetlerinin İncelenmesi

Evaluation of Shear Bond Strength of Brackets Bonded to Devital Bleached Teeth

Özgür İlke Atasoy Ulusoy*, Çağrı Ulusoy**

Özet

Bu çalışmanın amacı, devital ağartma uygulanmış dişlere yapıştırılan porselen ve metal braketlerin makaslama bağlanma kuvvet (MBK) değerleri ile kopma sonrası artık adeziv indeks (AAI) skorlarını tespit etmektir.

Kırk adet alt keser dişe kök kanal tedavisi yapılmış ve daha sonra dişler her birinde on adet olmak üzere rastgele 4 gruba ayrılmıştır. 1. gruba ağartma işlemi uygulanmamış ve metal braket yapıştırılmıştır. 2. gruba ağartma işlemi uygulanmamış ve seramik braket yapıştırılmıştır. 3. gruba devital ağartma uygulanmış ve metal braket yapıştırılmıştır. 4. gruba devital ağartma uygulanmış ve seramik braket yapıştırılmıştır. Tüm dişlerin MBK ve AAI skorları ölçülmüş, ANOVA ve post-hoc Tukey testleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

En yüksek ortalama MBK değeri (14,01±1,41 MPa) 2. grupta, en düşük ortalama MBK değeri ise (6,79±1,14 MPa) 3. grupta saptanmıştır. Seramik braketlerin yapıştırıldığı dişlerde braket kopmasının genellikle mine-adeziv aralığında oluştuğu tespit edilmiştir.

Devital ağartma işleminin braketlerin tutuculuğunu azalttığı ve seramik braketlerin MBK kuvvetlerinin, metal braketlerinkinden istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir (P<0.001).

Anahtar Kelimeler: Devital ağartma, Ortodontik braketler, Bağlanma kuvveti

Abstract

The aim of this study was to evaluate the shear bond strength (SBS) and the adhesive remnant index (ARI) scores of the ceramic and metal brackets bonded to devital bleached teeth.

Forty mandibular central incisor teeth were endodontically treated and randomly divided into 4 groups each containing 10 teeth. Metal brackets were bonded to the teeth in the first group, which received no bleaching. Ceramic brackets were bonded to the teeth in the second group, which either received no bleaching. Teeth in the third group had devital bleaching and metal brackets were bonded to them. Teeth in the fourth group were bleached either and ceramic brackets were bonded to them. The SBS and ARI scores of all teeth were recorded. Data was statistically analysed using ANOVA and post-hoc Tukey tests.

The second group showed the highest SBS score (14,01 ±1,41 MPa) and the third group showed the lowest (6,79 ± 1,14 MPa). The adhesive failures were observed commonly in the enamel-adhesive interphase in the ceramic bracket groups.

Devital bleaching procedure decreases the SBS of the brackets. The SBS of ceramic brackets were significantly higher than the metal brackets (P<0.001).

Key Words : Devital bleaching, Orthodontic brackets, Shear bond strength

* Dr. Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti Anabilim Dalı, Emek, Ankara.

** Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Emek, Ankara.

Ön bölge dişlerindeki renk değişimleri dikkat çekici estetik kusurlardan biridir. Özellikle devital dişlerde pulpa içerisinde gelişen bir takım reaksiyonlarla siyaha yakın bir renk değişimi oluşur. Pulpal hasar varlığında bu bölgedeki kılcal damarların yırtılması sonucu pulpa odasına kan sızıntısı olur. Kan içerisinde bulunan eritrositlerin hemolizi sonucu ise yoğun miktarda demir elementi içeren hemoglobin açığa çıkar. Demir sülfidin dentin tübülleri içerisinde birikmesiyle devital dişlerde gri-siyah renk değişimi gözlemlenir.¹

Her ne kadar diş beyazlatma teknikleri 1800'lü yıllardan beri kullanılmakta ise de, özellikle son yıllarda renk değiştirmiş dişlerinin ağartılmasını isteyerek diş hekimlerine başvuran hastaların sayısı büyük bir hızla artmaktadır.² Renk değiştirmiş dişlerin kompozit restorasyonlarla vestibül yüzeyinin kaplanması, laminate porselen restorasyonlar veya tam kron uygulanması gibi yöntemlere alternatif olarak diş ağartma teknikleri geliştirilmiştir.³ Bu yöntem devital dişin pulpa odasına veya vital dişin vestibül yüzeyine genellikle hidrojen peroksit içeren bir kimyasal ağartma ajanı uygulanması ile diş renginin açılması temeline dayanır.⁴

Endodontik tedavi görmüş hastaların dişlerini beyazlatmakta kullanılan kimyasal ajanların minenin yapısını değiştirdiği ve kompozit rezinler, laminate restorasyonlar ve ortodontik braketlerin diş yüzeyine yapışma kuvvet değerlerini düşürdüğü bildirilmiştir.^{5,6} Pulpa içerisine hidrojen peroksit veya sodyum perborat yerleştirilerek yapılan diş beyazlatma işleminin dentin ve mine dokularının mikrosertlik değerlerini düşürmek suretiyle dişleri zayıflattığı ileri sürülmektedir.⁷

Ortodonti literatürü tarandığında, ekstrakronal veya vital beyazlatma yöntemi ile dişler ağartıldıktan sonra braketlerin tutunma kuvvetlerini araştıran çalışmalar olduğu⁸⁻¹¹; ancak devital (intrakronal) yöntem ile ağartma sonrası braket tutuculuğunu inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir.^{3,12} Bu makalelerde devital diş beyazlatma yönteminde kullanılan kimyasal ajanların pulpa içerisinde uygulanma süreleri ve bu ajanların aktif bileşenlerinin yüzdelerinin tutuculuğa etkileri incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda farklı malzemelerden üretilmiş braketlerin devital beyazlatma uygulanmış dişlere tutuculuğunu araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu in-vitro çalışmanın amacı devital ağartma yöntemi uygulanmış dişlere yapıştırılan porselen ve metal

braketlerin MBK değerleri ile AAİ skorlarını tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 40 adet çürüksüz alt keser diş toplanmış ve bakteri üremesini engellemek için % 0,1'lik timol kristalleri ilave edilmiş distile suda oda sıcaklığında saklanmıştır. Diş yüzeyleri temizlenmiş ve flor içermeyen pomza tozu ile cilalanmıştır. Diş yüzeyinde çatlak varlığı 20x büyütme değerine sahip stereomikroskop (Discovery V8 Stereo, Carl Zeiss Microlmaging GmbH, Göttingen, Almanya) altında incelenmiş ve testi engelleyecek mine yüzey yapısına sahip dişler elimine edilmiştir. Daha sonra bu dişler, mine-sement sınırına kadar 16x20 mm çapında akrilik bloklara (Orthocryl, Dentaurem, Ispringen, Almanya) gömülmüştür. Endodontik giriş kaviteleri, basınçlı su püskürten aereöre top uçlu elmas frez takılarak hazırlanmıştır (Diatech, Coltene Whaledent, Altstatten, İsviçre). Kök kanalları H ve K tipi el eğeleri kullanılarak prepare edilmiş ve % 2,5'lük sodyum hipoklorit ile kanal irrigasyonu yapılmıştır. Kanallar güta-perka (Diadent, Burnaby, BC, Kanada) ve AH 26 kanal patı (Dentsply, De Trey, Konstanz, Almanya) kullanılarak lateral kondensasyon ile doldurulmuştur. Kök kanal dolgusu mine-sement sınırının yaklaşık 2 mm altına kadar kaldırılmış ve bu bölgeye cam iyonomer siman (Cavex, Haarlem, Hollanda) ile kaide yapılmıştır.

Dişler, her biri 10 diş içerecek şekilde rastgele dört gruba ayrılmıştır:

1. Grup (Metal braket kontrol grubu): Bu gruptaki on dişe herhangi bir ağartma uygulanmamıştır. Kök kanal dolgusunun ardından, giriş kaviteleri ışıkla sertleşen kompozit (3M ESPE Filtek Z350, St. Paul, MN, ABD) kullanılarak restore edilmiştir. Daha sonra dişlerin bukkal yüzeyine 30 saniye %37'lik fosforik asit uygulanmış ve 15 saniye boyunca su ile yıkama işleminin ardından hava şırıngası ile kurutulmuştur. Hazırlanmış diş yüzeyine ince bir tabaka halinde Transbond XT primeri (3M Unitek, Monrovia, CA, ABD) uygulanmış ve 10 saniye boyunca LED ışık cihazı (Hilux LEDMAX4, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye) kullanılarak polimerize edilmiştir. Cihazın ışık yoğunluğu her 10 dakikada bir ölçülerek daima aynı şiddette güç kullanımı sağlanmıştır. Polimerizasyon işlemi boyunca cih-

zın ürettiği güç hiçbir zaman 400 mW/cm^2 'nin altına inmemiştir. Çalışmada kullanılan alt santral metal ortodontik braketlerin (Victory Series, 3M Unitek, Monrovia, CA, ABD) zeminine Transbond XT adeziv (3M Unitek, Monrovia, CA, ABD) yerleştirilmiş, braketler diş yüzeyinde uygun pozisyona getirilerek hafifçe bastırılmış ve artık adeziv keskin bir küret yardımıyla temizlenmiştir. Adeziv 20 saniye mezial yönden ve 20 saniye distal yönden ışıkla polimerize edilmiştir.

2. Grup (Seramik braket kontrol grubu): İkinci gruptaki 10 dişe de herhangi bir ağartma uygulanmadan, giriş kaviteyi ışıkla sertleşen kompozitle restore edilmiş ve mine yüzeyine seramik alt santral braketleri (Radiance Series, American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) 1. gruptaki gibi yapıştırılmıştır.
3. Grup (metal braket ağartma grubu): Bu gruptaki 10 adet dişin siman kaidelerinin üzerine $2,5 \text{ gr}/100 \text{ ml}$ çözülebilir seviyesine sahip sodyum perborat (Sultan Healthcare Inc, Englewood, NJ, ABD) ve su karıştırılarak yerleştirilmiş ve dişler geçici olarak restore edilmiştir. Dört gün sonra bu işlem tekrarlanmıştır. Takip eden dört günün ardından ağartma ajanının etkisini nötralize edebilmek için kaviteye 1 hafta süre ile kalsiyum hidroksit yerleştirilmiştir. Daha sonra giriş kavitesi yıkanmış ve daimi kompozit restorasyon yapılmıştır. Bu şekilde hazırlanan dişlere birinci gruptaki prosedür izlenerek metal alt santral braketler yapıştırılmıştır.
4. Grup (seramik braket ağartma grubu): Bu gruptaki dişlere de üçüncü gruptakiler gibi diş beyazlatma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra ikinci gruptaki prosedür izlenerek seramik alt santral braketler yapıştırılmıştır.

Dijital kumpas yardımıyla (Masel Orthodontics, 2701 Bartram Road, Bristol, PA, ABD) metal premolar braketlerin yüzey alanları $9,35 \text{ mm}^2$, seramik braketlerin yüzey alanları ise $9,89 \text{ mm}^2$ olarak hesaplanmıştır. Bilgisayar destekli Universal test cihazı (Instron Corp, Norwood, MA, ABD) kullanılarak tüm dişlerin MBK değerleri ölçülmüştür. Bağlanma hatası oluşana kadar cihazın kuvvet yükleme ucu, dakikada 1 mm hızla hareket etmiştir. Teste başlamadan önce her braketin kaidesi ile test cihazının yükleme ucunun paralellüğünün sağlanmış olduğu kontrol edilmiştir. Braketin koptuğu andaki kuvvet değeri cihaza bağlanan bir bilgisayar yardımı ile kaydedilmiştir. Kopma anındaki kuvvet değerleri Newton (N) cinsinden; oluşan stres ise kuvvet değerinin her braketin kaide alanına bölünmesiyle elde edilen megapaskal ($1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$) cinsinden ölçülmüştür.

Braketler koptuktan sonra dişlerin yüzeyi stereomikroskop yardımıyla incelenmiştir. Dişler üzerinde kalan artık adeziv, Årtun ve Bergland¹³ tarafından tanımlanan Artık Adeziv İndeksi (AAI) (Adhesive Remnant Index=ARI) kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu indeks Tablo I' de gösterilmiştir. Veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey post-hoc testi ile istatistiksel olarak incelenmiştir. Anlamlılık değeri $P < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

ANOVA analizine göre tüm grupların ortalama MBK değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($F=91880$, $P=0.000$). Tablo II'de grupların ortalama MBK değerleri, standart sapmaları, minimum ve maksimum MBK değerleri ve gruplar arası fark-

Tablo 1: AAI skorlamasında kullanılan kriterler

Değerler	Kriterler	Tanımlama
AAI 0	Diş yüzeyinde hiç adeziv kalmamıştır (<10%)	Mine - siman aralığında kopma oluşmuştur.
AAI 1	Diş yüzeyinde %50'den daha az adeziv kalmıştır.	Karma kopma oluşmuştur.
AAI 2	Diş yüzeyinde %50'den daha fazla adeziv kalmıştır.	
AAI 3	Tüm adeziv diş yüzeyinde kalmıştır (>90%)	Braket - siman aralığında kopma oluşmuştur.

Tablo 2: MBK değerlerine ait istatistiksel veriler

Grup	n	Ort.	Std. Sp.	Min-Max	İstatistiksel Önem (P)					
					1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
1. Grup	10	8,46	0,68	7,49- 9,51	0.000	0.009	0.000	0.000	0.008	0.000
2. Grup	10	14,01	1,41	11,12-16,21						
3. Grup	10	6,79	1,14	5,13- 8,62						
4. Grup	10	12,32	1,04	10,71-13,53						

n: sayı, Ort: ortalama, Std. Sp: standart sapma, Min-Max: minimum-maksimum makaslama bağlanma kuvvet değerleri.

Tablo 3: AAİ skorlarının gruplara göre dağılımı

Gruplar	AAİ 0	AAİ 1	AAİ 2	AAİ 3
1. Grup (n=10)	3	1	2	4
2. Grup (n=10)	7	1	1	1
3. Grup (n=10)	2	3	4	1
4. Grup (n=10)	6	2	1	1

ların istatistiksel anlamlılık düzeyleri gösterilmiştir. En yüksek ortalama MBK değerinin (14,01±1,41 MPa) 2. Gruba, en düşük ortalama MBK değerinin ise (6,79±1,14 MPa) 3. gruba ait olduğu saptanmıştır.

Tablo III' de AAİ skorlarının gruplara göre dağılımı gösterilmiştir. Seramik braketlerin kullanıldığı 2. ve 4. gruplarda AAİ 0 skoru baskındır; diğer gruplarda ise her tip braket kopma değeri gözlemlenmektedir.

TARTIŞMA

Günümüzde pek çok diş beyazlatma ajanı ve yöntemi diş hekimlerinin kullanımına sunulmuştur. Hastaların daha iyi bir estetiğe kavuşabilmesine yardımcı olan bu ürünlerin kimi zaman ortodontik tedavi ile beraber kullanılması gerekebilmektedir. Kullanılan ağartma ajanlarının dişe uygulanma süreleri ve ağartma işleminden kaç gün sonra ortodontik tedavi yapılmasının uygun olacağı gibi sorulara cevap bulabilmek için bazı çalışmalar yapılmış olmasına rağmen^{3,8,9}, farklı malzemelerden üretilmiş ortodontik braketlerin ağartma sonrasındaki tutuculuğuna dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada mine dokusunu zayıflatıcı özelliğe sahip olduğu bilinen devital diş ağartma tek-

niğinin, seramik ve metal braketlerin dişe bağlanma kuvvetlerine etkisi incelenmiştir.

Son yıllarda ortodontik tedavi görmekte olan hastaların estetik ihtiyaçlarını karşılayabilmek için seramik braketlerin kullanımı popülerite kazanmıştır.¹⁴⁻¹⁶ Her ne kadar estetik braketler metal olanlara göre daha iyi bir görünüme sahip olsalar da, tedavi süresince renk değişimi görülmesi, braket kanatlarının kırılabilmesi ve dişlere yetersiz tork kuvveti iletimi gibi bazı dezavantajlara da sahiptir.¹⁷ Araştırmamızda bu dezavantajları ortadan kaldırdığı ve sökümler sırasında mineye zarar vermeden koparılabildiği iddia edilerek piyasaya yeni sürülmüş monokristalin aluminadan üretilmiş seramik braketler kullanılmıştır.¹⁸

Reynolds¹⁹ klinik ortodontik uygulamalar için kabul edilen bağlanma kuvvetinin 5.9 -7.8 MPa olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda metal braketlerin diş ağartma sonrası mine yüzeyine bağlanma kuvveti 6,79±1,14 MPa olarak ölçülmüştür. Devital beyazlatma sonrası seramik braketlerin yapıştırıldığı grubun 12,32±1,04 MPa'lık ortalama bağlanma kuvvet değerinin Reynolds'un¹⁹ bildirdiği değerlerden yüksek olduğu, ancak Retief²⁰ tarafından belirtilen diş minesinin kırılma değeri olan 14 MPa'dan düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Josey ve arkadaşları²¹ diş yüzeyine bağlanma kuvvetlerinin azalmasını, beyazlatma sonrası mine dokusunun prizmatik yapısını kaybetmesi ve daha pörözlü bir form kazanmasına bağlamışlardır. Lewinstein ve arkadaşları⁷ ise, intrakoronel beyazlatma işleminin dentin ve minenin mikro-sertliğini, kalsiyum konsantrasyonunu ve adezivin dişe bağlanma kuvvetlerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu araştırmaların bulgularıyla uyumlu olarak, çalışmamızda da hem metal, hem de seramik braket gruplarının MBK değerlerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P<0.01$) azaldığı; ancak seramik braketlerin MBK değerlerinin metal braketlerinkinden yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Seramik braket grubunda kopmanın

genellikle mine-siman aralığında olduğu, metal braketlerde ise herhangi bir kopma skorunun değerine baskın olmadığı gözlemlenmiştir. Seramik braketlerin yüksek AAI 0 skorlarının, bu braketlerin bağlanma mekanizmasının hem mekanik hem de kimyasal yol ile olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Sonuç olarak devital ağartma işleminin, her iki braket tipinin de dişe bağlanma kuvvetlerini azalttığı tespit edilmiştir. Ancak braketlerin diş ağartma işleminden sonra da klinik olarak yeterli bir şekilde mine yüzeyine bağlanabildikleri saptanmıştır. Farklı ağartma solüsyonları ve yapıştırıcı ajanların braketlerin diş yüzeyine bağlanma kuvvetlerini ne şekilde etkilediğini inceleyen yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- 1- Ari H, Ungor M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intra-coronal bleaching of discoloured teeth. *Int Endod J.* 35: 433-436, 2003.
- 2- Hatwood VB. History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the night-guard vital bleaching technique. *Quint Int.* 23: 471-488, 1992.
- 3- Uysal T, Er O, Sagsen B, Ustdal A, Akdogan G. Can intracoronally bleached teeth be bonded safely? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 136: 689-694, 2009.
- 4- Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, Goodson JM. Light augments tooth whitening with peroxide. *J Am Dent Assoc.* 134: 167-175, 2003.
- 5- Titley KC, Torneck CD, Smith DC. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endod.* 14:69-74, 1988.
- 6- Shinkai K, Wakaki S, Suzuki S, Katoh Y. The effect of tooth bleaching on the bond strength of an experimental primer to enamel. *Odontol.* 95: 38-43, 2007.
- 7- Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. *J Endod.* 20: 61-63, 1994.
- 8- Bishara SE, Oonsombat C, Soliman MMA, Ajlouni R, Laffoon JF. The effect of tooth bleaching on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128: 755-760, 2005.
- 9- Bulut H, Kaya AD, Turkun M. Tensile bond strength of brackets after antioxidant treatment on bleached teeth. *Eur J Orthod.* 27: 466-471, 2005.
- 10- Cacciafesta V, Sfondrini MF, Stifanelli P, Scribante A, Klersy C. The effect of bleaching on shear bond strength of brackets bonded with a resin-modified glass ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 130: 83-87, 2006.
- 11- Uysal T, Sisman A. Can previously bleached teeth be bonded safely using self-etching primer systems? *Angle Orthod.* 78: 711-715, 2008.
- 12- Uysal T, Ertas H, Sagsen B, Bulut H, Er O, Ustdal A. Can intra-coronally bleached teeth be bonded safely after antioxidant treatment? *Dent Mater J.* 29: 47-52, 2010.
- 13- Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod.* 85: 333-340, 1984.
- 14- Harris A, Joseph V, Rossouw P. Shear peel bond strengths of esthetic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 102: 215-219, 1992.
- 15- Pratten D, Popli K, Gemmane N, Gunsolley J.

- Frictional resistance of ceramic and stainless steel orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 98: 398-403, 1990.
- 16- Fernandez L, Canut JA. In vitro comparison of the retention capacity of new aesthetic brackets. *Eur J Orthod.* 21: 71-77, 1999.
- 17- Birnie D. Orthodontic materials update: Ceramic brackets. *Br J Orthod.* 17: 71-75, 1990.
- 18- Liu JK, Chung CH, Chang CY, Shieh DB. Bond strength and debonding characteristics of a new ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 128: 761-765, 2005.
- 19- Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 2: 171-178, 1975.
- 20- Retief DH. Failure at the dentin adhesive-etched enamel interface. *J Oral Rehabil.* 1: 265-284, 1974.
- 21- Josey AL, Meyers IA, Romaniuk K, Symons AL. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. *J Oral Rehabil.* 23: 244-250, 1996.

Yazışma Adresi:

Dr. Çağrı ULUSOY
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı
82. sokak, Emek, Ankara 06510
Tel: 0.312. 203 42 98
e-posta: culusoy77@yahoo.com