

FARKLI AJANLARLA İNTRAKORONAL AĞARTMA SONRASI YAPIŞTIRILAN BRACKETLERİN BAĞLANMA KUVVETLERİ

SHEAR BOND STRENGTH OF BRACKETS BONDED WITH DIFFERENT AGENTS TO INTRACORONALLY BLEACHED TEETH

Çağrı ULUSOY¹

Özgür İlke ATASOY ULUSOY²

ÖZET

Amaç: İnterakoronel ağartma uygulanmış dişlere farklı yapıştırıcılarla yapıştırılan metal braketlerin makaslama bağlanma kuvvet (MBK) değerleri ile kopma sonrası artık adeziv indeks (AAİ) skorlarını tespit etmektir.

Gereç ve Yöntem: Otuz altı adet alt keser dişe kök kanal tedavisi yapılmış, intrakoronel ağartma işlemi uygulanmış ve dişler üç gruba ayrılmıştır (n=12). 1. gruptaki dişlere Transbond XT, 2. gruptaki dişlere rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCIS) ve 3. gruptaki dişlere Clearfil Protect Bond ile braketler yapıştırılmıştır. Bilgisayar destekli Universal test cihazı kullanılarak braketler kopana kadar 1 mm/dak. hızla kuvvet yüklenmiştir. Tüm gruplardaki dişlerin MBK değerleri ve AAİ skorları incelenmiştir.

Bulgular: En yüksek ortalama MBK değeri 13,65 ± 1,90 MPa olarak 3. grupta (Clearfil Protect Bond ile braket yapıştırılmış grup), en düşük ortalama değer olan 8,77 ± 1,43 MPa ise 2. grupta (RMCIS ile braket yapıştırılmış grup) ölçülmüştür. 3. grupta braket kopmasının genellikle mine-adeziv aralığında oluştuğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Devital ağartma uygulanmış dişlerde en yüksek braket bağlanma değerleri Clearfil Protect Bond ile sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnterakoronel ağartma, ortodontik yapıştırma ajanları, bağlanma kuvveti

SUMMARY

Objective: The aim of this study was to evaluate the shear bond strength (SBS) and the adhesive remnant index (ARI) scores of the metal brackets bonded to intracoronally bleached teeth by using different bonding agents.

Material and Method: Thirty-six mandibular central incisor teeth were endodontically treated, intracoronally bleached and divided into three groups (n=12). Metal brackets were bonded to the teeth in the first group by using Transbond XT, in the second group by a resin modified glass ionomer cement and third group by Clearfil Protect Bond. The brackets were stressed with a crosshead speed of 1 mm/min by using a universal test machine until debonding. The SBS and ARI scores of all teeth were recorded.

Results: The highest SBS score were recorded as 13,65 ± 1,90 MPa in the third group (Clearfil Protect Bond group) whereas the lowest SBS score of 8,77 ± 1,43 MPa belongs to the second group (glass ionomer cement group). The adhesive failures were observed commonly in the enamel-adhesive interphase in the third group.

Conclusion: The highest bracket bonding values of the intracoronally bleached teeth were achieved by Clearfil Protect Bond.

Key Words: Intracoronel bleaching, orthodontic bonding agents, bond strength

Makale Gönderiliş Tarihi : 12.01.2011

Yayına Kabul Tarihi : 16.04.2011

¹Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Doç. Dr.

²Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti Anabilim Dalı, Dr.

GİRİŞ

Dişlerinin beyazlatılmasını talep ederek diş hekimlerine başvuran hastaların sayısı son yıllarda büyük bir hızla artmaktadır⁵. Özellikle devital ön grup dişlerdeki siyahi renk değişimi dikkat çekici kozmetik kusurlardandır. Siyah rengin sebebinin, nekrotik pulpadaki eritrositlerin hemolizi sonucu demir elementi içeren hemoglobinin açığa çıkması ve demir sülfidin dentin tübülleri içerisinde birikmesi olduğu bildirilmiştir¹.

Renk değiştirmiş dişlerin kompozit veya laminare restorasyonlarla vestibül yüzeyinin restore edilmesi, ağır renklemelerde porselen kron uygulanması gibi yöntemlere alternatif olarak diş ağartma teknikleri geliştirilmiştir¹². Bu yöntem hidrojen peroksit, sodyum perborat gibi bir kimyasal ağartma ajanı kullanımını ile diş renginin açılması şeklinde özetlenebilir¹¹.

Endodontik tedavi görmüş hastaların dişlerini beyazlatmakta kullanılan kimyasal ajanların minenin yapısını değiştirerek ortodontik braketlerin diş yüzeyine yapışma kuvvet değerlerini düşürdüğü bildirilmiştir¹⁰.

Devital diş beyazlatma yönteminde kullanılan kimyasal ajanların uygulanma süreleri ve aktif bileşenlerinin konsantrasyonlarının braket tutuculuğuna etkilerini inceleyen birçok araştırma olmasına rağmen¹²⁻¹⁴, farklı yapıştırıcı ajanların devital ağartma uygulanmış dişlere braket bağlayabilme kuvvetlerini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu *in vitro* çalışmanın amacı intrakoronel beyazlatma yöntemi uygulanmış dişlere farklı yapıştırıcılarla yapıştırılan metal braketlerin makaslama bağlanma kuvvet (MBK) değerleri ile kopma sonrası artık adeziv indeks (AAİ) skorlarını tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 36 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. Daha sonra bu dişler, mine-sement sınırına kadar 16x20 mm çapında akrilik bloklara (Orthocryl, Almanya) gömülmüştür.

Elmas fissür frezler kullanılarak endodontik giriş kavitelelerinin hazırlanmasının ardından, kök kanalları ProTaper döner sistem (Dentsply Maillefer, İsviçre) kullanılarak prepare edilmiştir. Kök kanalları, %2,5'lük sodyum hipoklorit ile irrigé edilmiş, ardından gütta-perka (Diadent, Kanada) ve AH 26 kanal patı (Dentsply De Trey, Almanya) kullanılarak lateral kondensasyon yöntemi ile doldurulmuştur. Kök kanal dolgusu mine-sement sınırının yaklaşık 2 mm altına kadar kaldırılmış ve klinik uygulamaları taklit edebilmek amacıyla bu bölgeye cam iyonomer siman (Cavex, Hollanda) ile kaide yapılmıştır.

Dişler, her biri 12 diş içerecek şekilde üç gruba ayrılmıştır:

1. Grup (Transbond XT grubu): Bu gruptaki dişlerin siman kaidelerinin üzerine, pat haline getirilen sodyum perborat (Sultan Healthcare Inc, ABD) ve su yerleştirilmiş ve dişler geçici olarak restore edilmiştir. Dört günde bir bu işlem tekrar edilerek toplam sekiz gün ağartma işlemine devam edilmiştir. Bu sürenin sonunda, kaviteye 1 hafta süre ile kalsiyum hidroksit yerleştirilmiştir. Daha sonra giriş kaviteleleri yıkanıp kurutularak ışıkla sertleşen kompozitle (Filtek Z250, 3M ESPE, ABD) restore edilmiştir. Daha sonra dişlerin bukkal yüzeyine 30 saniye %37'lik fosforik asit uygulanmış ve 15 saniye boyunca su ile yıkama işleminin ardından hava-su spreyi ile kurutulmuştur. Hazırlanmış diş yüzeyine ince bir tabaka halinde Transbond XT primeri (3M Unitek, ABD) uygulanmış ve 10 saniye boyunca LED ışık cihazı (Hilux LEDMAX4, Benlioğlu Dental, Türkiye) kullanılarak polimerize edilmiştir. Arka yüzeyine Transbond XT adezivi yerleştirilen alt santral metal braketler (Victory Series, 3M Unitek, ABD), diş yüzeyinde uygun pozisyona getirilerek hafifçe bastırılmış ve artık adeziv keskin bir küret yardımıyla temizlenmiştir. Adeziv 40 saniye ışıkla polimerize edilmiştir.

2. Grup (Cam iyonomer siman grubu): Bu gruptaki dişlere de birinci gruptakiler gibi devital ağartma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra tek aşamalı bir rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCIS) olan Fuji Ortho LC (Fuji Ortho LC, Belçika) kullanılarak braket yapıştırılmıştır. Üreticinin talimatlarına uygun olarak diş yüzeylerinin hafif nemli olması sağlan-

miştir. RMCIS kapsülü amalgamatöre yerleştirilerek 10 saniye boyunca titreşimle kapsül içerisindeki bileşenlerin aktive olması sağlanmıştır. Daha sonra kapsül uygulama tabancasına yerleştirilmiş ve braketlerin arka yüzeyine yeteri kadar RMCIS konulmuştur. Braketler diş yüzeyine hafifçe bastırılmış ve artık adeziv temizlenmesini takiben 10'ar saniye mezial, gingival, distal ve oklüzal yönlerden olmak üzere toplam 40 saniye ışıkla polimerizasyon yapılmıştır.

3. Grup (Clearfil Protect Bond grubu): Bu gruptaki dişlere de ikinci gruptakiler gibi ağartma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra üreticinin talimatlarına uyularak mine yüzeyi 10 saniye boyunca %37'lik fosforik asit ile pürüzlendirilmiş, 20 saniye yıkanmış ve basınçlı hava ile kurutulmuştur. Antibakteriyel özellikteki Clearfil Protect Bond primeri (Kuraray Dental, Japonya) bir fırça yardımıyla ince bir tabaka halinde mine yüzeyine sürülmüş ve 20 saniye sonra hafifçe hava ile kurutulmuştur. Daha sonra ürünün bonding ajanı mine yüzeyine uygulanarak 10 saniye ışık ile polimerize edilmiştir. Braketlerin zeminine Transbond XT adeziv 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.

Metal küçük azı braketlerin yüzey alanları, dijital bir kumpas yardımıyla (Masel Orthodontics, ABD) 9,35 mm² olarak hesaplanmıştır. Bilgisayar destekli Universal test cihazı (Instron Corp, ABD) kullanılarak braketlere 1 mm/dak. hızla kuvvet yüklenmiş ve MBK değerleri ölçülmüştür. Bu işlem sırasında braketlerin kaidesi ile test cihazının yükleme ucunun paralellığının sağlanmasına dikkat edilmiştir. Braketlerin diş yüzeylerinden kopma anındaki kuv-

vet değerleri Newton (N) cinsinden; oluşan stres ise, kuvvet değerinin her braketin kaide alanına bölünmesiyle elde edilen megapaskal (1 MPa = 1 N/mm²) cinsinden ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Braketlerin kopmasının ardından diş yüzeyinde kalan artık adeziv miktarları, Årtun ve Bergland² tarafından tanımlanan Artık Adeziv İndeksi-AAİ (Adhesive Remnant Index-ARI) kullanılarak sınıflandırılmıştır. Yüzeyinde hiç adeziv kalmayan dişlere AAİ 0, %50'den daha az adeziv kalan dişlere AAİ 1, %50'den daha fazla adeziv kalan dişlere AAİ 2 ve %90'dan fazla adezivin diş yüzeyinde kaldığı dişlere ise AAİ 3 skoru verilmiştir.

Veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey post-hoc testi kullanılarak $P < 0.05$ anlamlılık değeri ile istatistiksel olarak incelenmiştir.

BULGULAR

Grupların ortalama MBK değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($F = 27013$, $P < 0.001$). Grupların ortalama MBK değerleri, standart sapmaları, en küçük ve en büyük MBK değerleri ve gruplar arası farkların istatistiksel anlamlılık düzeyleri Tablo I'de gösterilmiştir.

En yüksek ortalama MBK değerinin ($13,65 \pm 1,90$ MPa) Clearfil Protect Bond ile braket yapıştırılan ağartılmış dişlere, en düşük ortalama MBK değerinin ise ($8,77 \pm 1,43$ MPa) RMCIS ile braketlenen ağartılmış dişlere ait olduğu saptanmıştır.

Tablo II'de AAİ skorlarının gruplara göre dağılımı gösterilmiştir. Clearfil Protect Bond ile yapıştırılan braketlerin bulunduğu 3. Grupta AAİ 0 skoru baskındır; diğer gruplarda ise her tip braket kopma değeri gözlemlenmektedir.

Tablo I. Grupların makaslama bağlanma kuvvet (MBK) değerlerine ait istatistiksel veriler

| Gruplar | n | Ort. | Std. Sp. | Min-Max | (P) |
|---------|----|-------|----------|-------------|-----|
| 1. grup | 12 | 10,86 | 0,82 | 10,27-11,44 | A |
| 2. grup | 12 | 8,77 | 1,43 | 7,75-9,80 | B |
| 3. grup | 12 | 13,65 | 1,90 | 12,30-15,01 | C |

n: sayı, Ort: ortalama, Std. Sp: standart sapma, Min-Max: en küçük-en büyük makaslama bağlanma kuvvet değerleri, P: İstatistiksel önem. İstatistik sütunundaki farklı harfler gruplar arası istatistiksel farklılığı ifade etmektedir ($P < 0.05$).

Tablo II. Artık Adeziv İndeks (AAİ) skorlarının gruplara göre dağılımı

| | AAİ 0 | AAİ 1 | AAİ 2 | AAİ 3 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1. grup (n=12) | 2 | 4 | 3 | 3 |
| 2. grup (n=12) | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 3. grup (n=12) | 7 | 3 | 1 | 1 |

TARTIŞMA

Hastaların daha iyi bir dental estetiğe kavuşabilmesine yardımcı olan diş ağartma yöntemlerinin zaman zaman ortodontik tedavi ile beraber kullanılması gerekebilmektedir. Farklı ağartma ajanlarının etkinlikleri, dişe uygulanma süreleri ve ağartma işleminden kaç gün sonra ortodontik tedavi yapılmasının uygun olacağı gibi sorulara cevap bulabilmek için bazı çalışmalar yapılmış olmasına rağmen^{1,4,14}, devital ağartma sonrası farklı yapıştırıcılar ile diş yüzeyine yapıştırılmış ortodontik braketlerin mineye bağlanabilme kapasitesini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada ortodontik braketlerin dişe bağlanma kuvvetini olumsuz yönde etkilediği bilinen devital ağartma işlemi sonrasında¹³, farklı özelliklere sahip yapıştırıcı materyaller ile bağlanan metal braketlerin MBK'ları incelenmiştir.

Reynolds⁹ ortodontik uygulamalar için kabul edilen braket bağlanma kuvvetinin 5.9-7.8 MPa olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda tüm grupların bu değerlerden yüksek MBK kuvvetleri oluşturduğu, ancak Retief⁸ tarafından belirtilen diş minesinin kırılma değeri olan 14 MPa'dan düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada 1. gruptaki dişlere sadece Transbond XT kullanılarak braket yapıştırılmıştır. Bunun nedeni, bu ürünün tüm dünyada ortodontik braket yapıştırma- da kullanılan en popüler ürün olmasıdır^{6,7,15}. Uysal ve arkadaşlarının¹³ devital ağartma sonrası Transbond XT kullanarak yapıştırdıkları braketlerin MBK değerleri bu çalışmanın değerlerine göre düşüktür. Bu iki çalışmada ağartma süresi ve kullanılan yapıştırma ajanı aynı olmasına rağmen; sonuçlar arasındaki farklılık kullanılan ağartma ajanındaki ve braket zemin alanındaki varyasyonlardan kaynaklanıyor olabilir.

Cacciafesta ve arkadaşları³ tarafından flor salan bir RMCIS olan Fuji Ortho LC ile ağartma sonrası braket tutuculuğu araştırılmış ve ortalama MBK kuvvetlerinin $9,72 \pm 2,07$ MPa olduğu bildirilmiştir. Bu bulgu çalışmamızın sonuçları ile uyum içerisindedir.

Braketler koştuktan sonra mine yüzeyinde kalan artık adeziv skorları incelendiğinde, 3. gruptaki 12 dişin 7'sinde AAİ 0 skoru tespit edilmiş, diğer gruplarda ise baskın bir AAİ skoru tespit edilememiştir. Her ne kadar hiçbir dişte kopma sonrası mine çatlağı veya fraktür oluşmamışsa da, Clearfil Protect Bond ile braket yapıştırılan 3. Grubun ortalama $13,65 \pm 1,89$ MPa olan MBK değerinin Retief⁸ tarafından belirtilen diş minesinin kırılma değeri olan 14 MPa'ya yakın olduğu görülmektedir. Antibakteriyel özelliği nedeniyle ortodontik tedavi süresince oral hijyenin korunmasına yardımcı olabilecek bu yapıştırıcı, braket söküm seansında mine fraktürü oluşturma riskini taşımaktadır; bu nedenle kar-zarar hesabı yapılarak dikkatlice kullanılmalıdır.

Sonuç olarak, bu araştırmada karşılaştırılan tüm yapıştırıcılar devital diş ağartma işlemi sonrası klinik olarak kabul edilebilecek MBK kuvvetleri oluşturmaktadır. Clearfil Protect Bond ile braketlenen dişlerin, diğer yapıştırıcılarla braketlenen dişlere göre, ağartma işleminden sonra bile oldukça yüksek bağlanma kuvvetleri sergiledikleri tespit edilmiştir.

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. 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.
3. 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.
4. Harris A, Joseph V, Rossouw P. Shear peel bond strengths of esthetic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 102: 215-219, 1992.
5. 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.
6. Iijima M, Muguruma T, Brantley WA, Ito S, Yuasa T, Saito T, Mizoguchi I. Effect of bracket bonding on nanomechanical properties of enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 138: 735-740, 2010.

7. Pick B, Rosa V, Azeredo TR, Cruz Filho EA, Miranda WG Jr. Are flowable resin-based composites a reliable material for metal orthodontic bracket bonding? *J Contemp Dent Pract* 11: E017-E024, 2010.
8. Retief DH. Failure at the dentin adhesive-etched enamel interface. *J Oral Rehabil* 1: 265-284, 1974.
9. Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod* 2: 171-178, 1975.
10. 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.
11. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, et al. Light augments tooth whitening with peroxide. *J Am Dent Assoc* 134: 167-175, 2003.
12. 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.
13. Uysal T, Ertas H, Sagsen B, Bulut H, Er O, Ustdal A. Can intracoronally bleached teeth be bonded safely after antioxidant treatment? *Dent Mater J* 29: 47-52, 2010.
14. Uysal T, Sisman A. Can previously bleached teeth be bonded safely using self-etching primer systems? *Angle Orthod* 78: 711-715, 2008.
15. Yang IH, Lim BS, Park JR, Hyun JY, Ahn SJ. Effect of orthodontic bonding steps on the initial adhesion of mutans streptococci in the presence of saliva. *Angle Orthod* 81: 326-333, 2011.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. Çağrı ULUSOY

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara

e-posta: culusoy77@yahoo.com

BOŞ