

Yeniden Kazanılmış Braketlerin Bağlanma Kuvvetlerinin Farklı Yapıştırıcılar ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Shear Bond Strengths of Recycled Brackets With Different Orthodontic Adhesives

Çağrı Türköz*, Çağrı Ulusoy**, Deniz Gencer***

Özet

Ortodontik tedavi sırasında kopan veya yerinin değiştirilmesi gereken braketlerin geri dönüşüm işlemi ile yeniden kazandırılması yöntemine, maliyet ve zaman kaybının önüne geçmek amacıyla sıklıkla başvurulmaktadır. Bu çalışmada, yeniden kazanılan braketlerin değişik yapıştırıcılarla bağlanma kuvvetleri incelenmiştir.

Çalışmada, ortodontik tedavi amacıyla yeni çekilmiş 30 çürüksüz maksiller premolar diş kullanılmıştır. Bu dişlere Transbond XT ortodontik yapıştırıcı kullanılarak braketler yapıştırılmış ve daha sonra bilgisayar destekli Universal test cihazı kullanılarak bağlanma kuvvetleri ölçülmüştür. Kopan braketlerin üzerindeki artık kompozit, 50 µm' lik alüminyum oksit tozu püskürten bir kumlama cihazı ile temizlenmiştir.

Dişlerin üzerindeki kompozitler temizlendikten sonra 10' ar dişlik 3 grup oluşturulmuş ve gruplardaki dişlere sırasıyla Transbond XT, tek aşamalı rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCIS) ve Clearfil Protect Bond kullanılarak braketler yapıştırılmıştır. Braketlerin bağlanma kuvvetleri yine Universal test cihazı ile ölçülmüştür.

Yeni braketlere Transbond XT ve yeniden kazanılmış braketlere Transbond XT, RMCIS ve Clearfil Protect Bond uygulandığında elde edilen bağlanma değerlerinin tüm gruplar için klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu bulunmuştur. En yüksek ortalama bağlanma kuvveti 12,92±1,81 MPa' lik değer ile Clearfil Protect Bond grubunda ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yeniden kazanılmış braketler, bağlanma kuvveti, ortodontik yapıştırıcılar.

Abstract

Recycled brackets are oftenly used during orthodontic therapy. Shear bond strength (SBS) values of recycled brackets bonded with different adhesives were evaluated in this study.

Thirty freshly extracted, caries free maxillary premolars were used in this study. Brackets were bonded to teeth using Transbond XT orthodontic adhesive than SBS values were evaluated with a Universal testing machine.

Residual adhesives on brackets were cleaned with a sandblaster using 50 µm aluminium oxide powder. Residual adhesives on teeth were also cleaned and than 3 groups were formed as 10 teeth per group. Recycled brackets were bonded to teeth with Transbond XT, resin modified glass ionomer cement and Clearfil Protect Bond respectively in each group. SBS values were again evaluated with a Universal testing machine.

All the groups' mean SBS values were found to be within the clinical acceptable range and highest mean SBS value was found as 12,92±1,81 MPa in Clearfil Protect Bond group.

Key Words : Recycled brackets, shear bond strength, orthodontic adhesives

* Dr. Dt. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

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

*** Dt. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Sabit ortodontik tedavilerde en çok karşılaşılan problemlerden birisi braketlerin tedavi sırasında kopmasıdır. Braket kopmaları; oklüzal temaslarda oluşan yüklemeler, yapıştırma materyalinin yorgunluğu, mine yapısındaki bozukluklar, yapıştırma prosedüründeki hatalar ve kombinasyonları nedeniyle oluşabilmektedir¹⁻³. Özellikle premolar ve molar dişlerde %6-7.2 oranında⁴⁻⁷ izlenen braket kopmalarının önüne geçmek amacıyla son yıllarda yapıştırıcıların braket tutuculuğuna etkileri inceleyen çalışmaların sayısında artış izlenmektedir.

Ortodontide bağlanma kuvvetini değerlendiren laboratuvar çalışmalarında en sık kullanılan standart ölçüm yöntemlerinden biri de makaslama bağlanma kuvveti (MBK) testidir⁸⁻¹¹. Reynolds ve VonFraunhofer¹² MBK'nin^{5,9,7,8} MPa değerleri arasında olduğunda, braketin mineye bağlanma kuvvetinin klinik olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmektedir. Yapılan çalışmalarda, MBK'nin 13 MPa'yı geçtiği durumlarda ise minede hasar oluşma riskinin artacağını belirtilmektedir¹³⁻¹⁴. Yapıştırıcı materyalin tipi ve içeriği, asitleme süresi ve konsantrasyonu, braket materyali, braket taban yapısı ve çevresel sebepler bağlanma kuvvetini etkileyen faktörler arasında sayılmaktadır¹⁵⁻²⁰.

Ortodontistler tedavi sırasında kopan veya yerinin değiştirilmesi gereken braketlerin geri dönüşüm işlemi ile yeniden kazandırılması yöntemine, maliyet ve zaman kaybının önüne geçmek amacıyla sıklıkla başvurmaktadır. Ancak bu durumda braketin tabanının mekanik uygulamalar (frezlerle temizleme veya kumlama gibi), termal uygulamalar (direkt ısı uygulamak ya da fırınlamak gibi) veya her iki yöntemin birleşimi (kompoziti temizleyecek şekilde ısı uygulamak, sonrasında kumlama ve electropolishing yapılması) ile uygun hale getirilmesi gerekmektedir²¹. Yeni braketlerle, braket tabanı alüminyum oksit (Al₂O₃) ile kumlanaarak yeniden yapıştırılan braketlerin bağlanma direnci arasında fark izlenmediği belirtilmektedir²². Sonuçta uygulanması kolay ve hızlı olması gibi avantajları nedeniyle tavsiye edilen yöntem braket tabanının Al₂O₃ ile kumlamasıdır²¹.

Bu çalışmanın amacı yeni ve yeniden kazanılmış braketler de farklı yapıştırıcı materyallerin MBK'lerinin in-vitro olarak incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ortodontik tedavi amacıyla yeni çekilmiş 30 çürüksüz maksiller premolar 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 Microimaging 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 gömülmüştür (Orthocryl, Dentaurem, Ispringen, Almanya).

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 cihazın ürettiği güç hiçbir zaman 400 mW/cm²'nin altına inmemiştir. Çalışmada kullanılan premolar metal ortodontik braketlerin (Victory Series, 3M Unitek, Monrovia, CA, ABD) 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.

Dijital kompas yardımıyla (Masel Orthodontics, 2701 Bartram Road, Bristol, PA, ABD) metal premolar braketlerin yüzey alanları 10,53 mm² olarak hesaplanmıştır. Açıklanan şekilde yapıştırılan braketlerin MBK değerleri, bilgisayar destekli Universal test cihazı (Instron Corp, Norwood, MA, ABD) kullanılarak 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 paralellığının 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 MPa = 1 N/mm²) cinsinden ölçülmüştür.

Braketlerin zemininde kalan artık adeziv, 1mm uzaklıktan 65-70 psi'lik basınç altında 50 µm'lik Al₂O₃ tozları püskürten bir kumlama makinesi yardımıyla temizlenmiştir (Airsonic mini-sandblaster, Hager&Werken GmbH&Co, Duisburg, Almanya). Mine yüzeyinde kalan yapıştırıcı artıkları da keskin uçlu bir küret ile uzaklaştırılmış ve dişler tekrar pomza ile temizlenmiş, su ile yıkanmış ve kurutulmuştur. Hazırlanan dişler rastgele 10'ar dişten oluşan 3 gruba ayrılmış ve temizlenmiş braketler 3 farklı yapıştırıcı ile dişlerin üzerine yapıştırılmıştır.

İkinci gruptaki dişler yukarıda anlatılan protokole uygun şekilde tekrar Transbond XT ile braketlenmiştir.

Üçüncü gruptaki dişlere ise, tek aşamalı rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCIS) (Fuji Ortho LC, GC Europe, Leuven, Belçika) kullanılarak braket yapıştırılmıştır. Üreticinin talimatlarına uygun olarak 30 saniye boyunca asit uygulandıktan sonra yıkanan diş yüzeylerinin hafif nemli olması sağlanmıştır. 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 adezivin temizlenmesini takiben 10'ar saniye mezial, gingival, distal ve oklüzal yönlerden olmak üzere toplam 40 saniye ışıkla polimerizasyon yapılmıştır.

Dördüncü gruptaki dişler antibakteriyel özellikli bir adeziv olan Clearfil Protect Bond (Kuraray Medical, Osaka, Japonya) kullanılarak braketlenmiştir. Üreticinin talimatlarına uyularak önce diş yüzeyi 10 saniye asitle pürüzlendirilmiş, sonra 20 saniye yıkanmış ve son olarak basınçlı hava ile kurutulmuştur. Clearfil

Protect Bond'un primeri mine yüzeyine bir fırça yardımıyla sürülmüş ve 20 saniye beklendikten sonra hafifçe hava ile kurutulmuştur. Daha sonra bonding ajanı diş yüzeyine sürülerek 10 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edilmiştir. Braketlerin arkasına uygun miktarda Transbond XT adeziv pastası konulduktan sonra, braketler diş yüzeyine hafifçe bastırılmıştır. Braket kenarlarından taşan yapıştırıcı artıkları keskin uçlu bir periodontal küret ile temizlendikten sonra adeziv 40 saniye ışık ile polimerize edilmiştir.

Braketler koştuktan sonra dişlerin yüzeyi stereomikroskop yardımıyla incelenmiştir. Dişler üzerinde kalan artık adeziv, Årtun ve Bergland²³ tarafından tanımlanan Artık Adeziv İndeksi (AAI) (Adhesive Remnant Index=ARI) kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu indeks Tablo I'de gösterilmiştir. Verilerin istatistiksel incelemesi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey post-hoc testi ile karşılaştırılmıştır. Anlamlılık değeri p<0.05 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

ANOVA analizine göre gruplar arası MBK değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıdır (p<0.001, Tablo II).

En yüksek ortalama MBK değeri 12,92±1,81 MPa olarak Clearfil Protect Bond'un kullanıldığı 4. grupta ölçülmüştür. En düşük ortalama değer ise, Transbond XT kullanılarak metal braketlerin tekrar yapıştırıldığı 2. gruba ait olduğu saptanmıştır (8,58±1,38 MPa).

Tablo III'te AAI skorlarının gruplara göre dağılımı gösterilmiştir. 2. grupta dişlerin %50'sinde adeziv tamamen braket zemininde kalırken, %30'unda ade-

Tablo 1: Artık Adeziv İndeksi (AAI): (Adhesive Remnant Index = ARI)

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: Makaslama bağlama kuvvet (MBK) testi sonucu elde edilen değerler ve değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

	N	X	S _d	Minimum	Maximum	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
1. Grup(Kontrol)	30	11,8	0,53	11,0	12,6	***	NS	NS	**	***	***
2. Grup (Transbond XT)	10	8,5	1,38	6,7	11,3						
3. Grup(Fuji Ortho LC)	10	10,5	0,72	9,6	11,7						
4. Grup(Clearfil Protect Bond)	10	12,9	1,81	10,1	16,0						

** p<0,01 *** p<0,001

Tablo 3: Artık Adeziv İndeks (AAI) skorlarının gruplara göre dağılımı

	AAi 0	AAi 1	AAi 2	AAi 3
2. Grup (Transbond XT)	2	1	2	5
3. Grup (Fuji Ortho LC)	3	1	3	3
4. Grup (Clearfil Protect Bond)	7	3	0	0

zivin bir kısmı diş yüzeyinde bir kısmı braket zeminde kalmıştır. 3. grubun %40'ında karma kopma gözlenirken, %30'unda adeziv tamamen diş yüzeyinde kalmıştır. 4. grubun %70'inde AAI 0 seviyesinde, %30 'unda ise AAI 1 düzeyinde kopma oluşmuştur.

TARTIŞMA

Ortodontik tedavilerde farklı pekçok nedene bağlı olarak kopma meydana gelebilir. Braketlerin tekrar kazanılması amacıyla klinikte en sık kullanılan yöntem braketlerin yakılması ve kumlanmasıdır. Ancak yakılma esnasında braketten oluşan değişimler nedeniyle bu çalışmada yakılma işlemi yapılmadan direk kumlama ile braket tabanları temizlenmiştir. Pekçok çalışmada braket tabanlarının kumlanmasının braketin tutuculuğunu olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir²⁴⁻²⁷.

Braketin tutuculuğunu değerlendirmek amacıyla in vivo ve in vitro çalışmalarda rutin olarak ölçülen MBK, kullanılan yapıştırıcıların uygulanma şekli ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişmektedir^{8,28-30}.

Yüksek MBK' ye sahip yapıştırıcılar, braket kopma riskini azaltmaktadır^{8,28}. Bu çalışmada yeni braket diş Transbond XT yapıştırıcı ile yapıştırılmakta ve ye-

niden kazanılmış braketler ise Transbond XT, RMCIS ve Clearfil Protect Bond ile tekrar yapıştırılmakta ve izlenen MBK açısından dört grup karşılaştırılmaktadır. Yeni braketin Transbond XT ile yapıştırılması ile yeniden kazanılmış braketlerin RMCIS ve Clearfil Protect Bond ile yapıştırılması arasında istatistiksel olarak önemli bir fark izlenmemiştir. Yeni ve yeniden kazanılmış braketlerin XT ile yapıştırıldığı gruplar arasında ise istatistiksel olarak önemli fark izlenmesine rağmen her iki grup içinde elde edilen MBK değerleri incelendiğinde, değerlerin klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu gözlenmektedir. Seçkin ve arkadaşları³¹ da yeni ve yeniden kazanılmış braketlerin MBK' leri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark izlenmediğini bildirmektedir.

Bu çalışmada kullanılan üç farklı yapıştırıcının MBK' lerinin karşılaştırılması yapıldığında ise Clearfil Protect Bond'un RMCIS'dan, RMCIS'in ise Transbond XT yapıştırıcıdan istatistiksel olarak daha yüksek MBK' ye sahip olduğu bulunmuştur. Arhun ve arkadaşları⁸ ve Bishara ve arkadaşları³² bu çalışmayla benzer şekilde Clearfil Protect Bond'un diğer yapıştırıcı ajanlara göre daha yüksek MBK' ye sahip olduğunu bildirmektedirler. Vilchis ve arkadaşları²⁹ ise Transbond XT'nin Clearfil Protect Bond'a göre daha yüksek MBK' ye sahip olduğunu ancak bunun sebebinin,

Transbond XT ile yapıştırma prosedüründe asitle pürüzlendirme yapılırken, Clearfil Protect Bond'da yapılıp mamasından kaynaklandığını bildirmektedirler.

Braketler etrafındaki demineralizasyon ortodontinin klinik uygulamalarında sıklıkla karşılaşılan bir problemdir²⁹⁻³³. Flor, çürük profilaksisi sebebiyle ortodontide kullanılan adezivlerin içinde de kullanılmaya başlanmıştır^{34,35}. Clearfil Protect Bond antibakteriyel ve flor salıcı özelliği sebebiyle ortodontide braket yapıştırıcı olarak tercih edilmektedir^{36,37}. Bu çalışmada yeniden kazanılmış braketlerin Clearfil Protect Bond ile yapıştırıldığı durumlarda MBK 12,9 Mpa ölçülmüştür. Klinik olarak yüksek MBK değerine sahip olan Clearfil Protect Bond braketlerin sökülmesi işlemi sırasında minde hasar meydana getirme riskine sahiptir. Arhun

ve arkadaşları⁸ yaptıkları çalışmada benzer şekilde Clearfil Protect Bond ile 13,9 Mpa MBK bildirmişlerdir. Ancak araştırmacılar bu in-vitro çalışmalarda ölçülen yüksek MBK değerlerinin in-vivo ortamda daha az izleneceğini bunun da minde hasar oluşturmayacağını bildirmektedir⁸.

SONUÇ

Bu çalışmada yeni braketlere Transbond XT ve yeniden kazanılmış braketlere Transbond XT, RMCIS ve Clearfil Protect Bond uygulandığında elde edilen MBK değerlerinin tüm gruplar için klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu bulunmuştur. Clearfil Protect Bond ile en yüksek MBT değerleri ölçülmüştür.

Kaynaklar

1. Linklater R.A., Gordon P.H. An ex vivo study to investigate bond strengths of different tooth types. *J. Orthod.* 28: 59-65, 2001.
2. Mattick C.R., Hobson R.S. A comparative microtopographic study of the buccal enamel of different tooth types. *J. Orthod.* 27:143-148, 2000.
3. O'Brien K.D., Read M.J., Sandison R.J., Roberts C.T. A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 95: 348-351, 1989.
4. Adolfsson U., Larsson E., Ogaard B. Bond failure of a no-mix adhesive during orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 122: 277-281, 2002.
5. Asgari S., Salas A., English J., Powers J. Clinical evaluation of bond failure rates with a new self-etching primer. *J. Clin. Orthod.* 36: 687-689, 2002.
6. Elekdag-Turk S., Isci D., Turk T., Cakmak F. Six-month bracket failure rate evaluation of a self-etching primer. *Eur. J. Orthod.* 30: 211-216, 2008.
7. Millett D.T., McCluskey L.A., McAuley F., Creanor S.L., Newell J., Love J. A comparative clinical trial of a compomer and a resin adhesive for orthodontic bonding. *Angle Orthod.* 70: 233-240, 2000.
8. Arhun N., Arman A., Sesen C., Karabulut E., Korkmaz Y., Gokalp S. Shear bond strength of orthodontic brackets with 3 self-etch adhesives. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 129: 547-550, 2006.
9. Rüger D., Harzer W., Krisjane Z., Tausche E. Shear bond strength after multiple bracket bonding with or without repeated etching. *Eur. J. Orthod.* 2010 Nov 19. [Epub ahead of print]
10. Hitmi L., Muller C., Mujajic M., Attal J.P. An 18-month clinical study of bond failures with resin-modified glass ionomer cement in orthodontic practice. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 120: 406-415, 2001.
11. Pashley D.H., Sano H., Ciucchi B., Yoshiyama M., Carvalho R.M. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent. Mater.* 11: 117-125, 1995.
12. Reynolds I.R., von Fraunhofer J.A. Direct bonding in orthodontic attachments to teeth: the relation of adhesive bond strength to gauze mesh size. *Br. J. Orthod.* 3:91-95, 1975.
13. Brown C.R., Way D.C. Enamel loss during orthodontic bonding and subsequent loss during removal of filled and unfilled adhesives. *Am. J. Orthod.* 74: 663-671, 1978.
14. Gwinnett A.J., Gorelick L. Microscopic evaluation of enamel after debonding: clinical application. *Am. J. Orthod.* 71: 651-665, 1977.
15. Cehreli Z.C., Kecik D, Kocadereli I. Effect of self-etching primer and adhesive formulations on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 127: 573-579, 2005.
16. Davari A.R., Yassaei S, Daneshkazemi A.R., Yosefi M.H. Effect of different types of enamel conditioners on the bond strength of orthodon-

- tic brackets. *J. Contemp. Dent. Pract.* 8:36-43, 2007.
17. Katona T.R., Long R.W. Effect of loading mode on bond strength of orthodontic brackets bonded with 2 systems. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 129:60-64, 2006.
 18. Urabe H., Rossouw P.E., Titley K.C., Yamin C. Combination of etchants, composite resins, and bracket systems: an important choice of orthodontic bonding procedures. *Angle Orthod.* 69: 267-275, 1999.
 19. Wickwire N.A., Rentz D. Enamel pretreatment: a critical variable in direct bonding systems. *Am. J. Orthod.* 64:499-512, 1973.
 20. Zachrisson B.U., Brobakken B.O. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *Am. J. Orthod.* 74:62-77, 1978.
 21. Basudan A.M., Al-Emran S.E. The effects of in-office reconditioning on the morphology of slots and bases of stainless steel brackets and on the shear/peel bond strength. *J. Orthod.* 28:231-236, 2001.
 22. Sonis A.L. Air abrasion of failed bonded metal brackets: a study of shear bond strength and surface characteristic as determined by scanning electron microscopy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 110: 96-98, 1996.
 23. 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.
 24. Chung K.H., Hwang Y.C. Bonding strengths of porcelain repair systems with various surface treatments. *J. Prosthet. Dent.* 78: 267-274, 1997.
 25. Miller S., Zernik J.H. Sandblasting of bands to increase bond strength. *J. Clin. Orthod.* 30: 217-222, 1996.
 26. Millett D.T., McCabe J.F., Bennett T.G., Carter N.E., Gordon P.H. The effect of sandblasting on retention of first molars orthodontic bands cemented with glass ionomer cement. *Br. J. Orthod.* 22: 161-169, 1995.
 27. Zachrisson B.U., Büyükyılmaz T., Zachrisson Y. Improving orthodontic bonding to silver amalgam. *Angle Orthod.* 65: 35-42, 1995.
 28. Sunna S., Rock W.P. An ex vivo investigation into the bond strength of orthodontic brackets and adhesive systems. *Br. J. Orthod.* 26: 47-50, 1999.
 29. Scougall Vilchis R.J., Yamamoto S., Kitai N., Yamamoto K. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different self-etching adhesives. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 136: 425-30, 2009.
 30. Öztürk B., Malkoç S., Koyuturk A.E., Catalbas B., Ozer F. Influence of different tooth types on the bond strength of two orthodontic adhesive systems. *Eur. J. Orthod.* 30: 407-12, 2008.
 31. Seçkin Ö., Erdinç Ertan A.M., Dinçer B., Işıksal E. Geri Dönüşüm Yöntemi ile Yeniden Kazanılan Braketlerde Braket Tutuculuğunun Araştırılması. *E.Ü. Dişhek. Fak. Derg.* 29: 119-124, 2008.
 32. Bishara S.E., Soliman M., Laffoon J., Warren J.J. Effect of antimicrobial monomer-containing adhesive on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 75: 397-9, 2005.
 33. Polat O., Uysal T., Karaman A.I. Effects of a chlorhexidine varnish on shear bond strength in indirect bonding. *Angle Orthod.* 75:1036-1040, 2005.
 34. Scougall Vilchis R.J., Yamamoto S., Kitai N., Hotta M., Yamamoto K. Shear bond strength of a new fluoride-releasing orthodontic adhesive. *Dent Mater J.* 26:45-51, 2007.
 35. Cacciafesta V., Sfondrini M.F., Calvi D., Scribante A. Effect of fluoride application on shear bond strength of brackets bonded with a resin-modified glass-ionomer. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 127: 580-583, 2005.
 36. Korbmacher H.M., Huck L., Kahl-Nieke B. Fluoride-releasing adhesive and antimicrobial self-etching primer effects on shear bond strength of orthodontic brackets, *Angle Orthod.* 76: 843-848, 2006.
 37. Attar N., Taner T.U., Tulumen E., Korkmaz Y. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded using conventional vs one and two step self-etching/adhesive systems, *Angle Orthod.* 77: 518-523, 2007.

Yazışma Adresi:

Dr. Çağrı Türköz
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, 06510 Emek ANKARA
Tel : (312) 2034289
cturkoz@hotmail.com