

YENİ VE YENİDEN KAZANILMIŞ METAL BRAKETLERİN ÇEKME VE SİYIRMA KUVVETLERİNE OLAN DİRENCİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Gökhan ÖNÇAĞ*
Prof. Dr. Yahya Şerif TOSUN**
Prof. Dr. Ali Vehbi TUNCER**

ÖZET: Çalışmamızda Esmadent yöntemiyle ve 450-500 °C de bakır alaşımı rezistanslı ısı kaynağında adezivi yakılarak yeniden kazanılmış braketler ile yeni braketlerin çekme ve sıyırma kuvvetine gösterdikleri dirençler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ortodontik amaçla çekilmiş dental caries içermeyen 60 adet birinci küçük azı dişi 20'lik üç gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki dişlerin vestibül yüzüne yeni braket, ikinci gruptakilere Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılmış braket, üçüncü gruptakilere ise klinikte yeniden kazanılmış braket aynı tip adeziv (Orto-organizer Advantage No-mix Direct Bonding) kullanılarak yapıştırılmıştır. Çalışmamızda Forestadent Standart Edge-Wise braketler kullanılmıştır. Universal Test Cihazıyla 0,5 mm/dk. sabit hızla her grubu oluşturan 20 braketin 10'una çekme diğer 10'una ise sıyırma testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Varyans analizi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arası önem kontrolü Neumann Keuls analizi ile yapılmıştır. Çekme testinde gruplar arasındaki istatistiksel değerlendirmede YAK ve YENİ Grubunda $p<0,01$, REC ve YAK Grubunda $p<0,05$, REC ve YENİ Grubunda $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu grupta en düşük ortalama değere YAK grubunda (450-500°C de bakır alaşımı rezistanslı ısı kaynağında adezivi yakılarak yeniden kazanılmış braketler), en yüksek ortalama değere YENİ grubunda (yeni braketler) rastlanılmıştır. Sıyırma testi uygulanan örnekler arasında en yüksek yapışma gücü ortalaması YENİ grubunda gözlenirken, REC (Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılmış braketler) ve YAK grubu ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır. YENİ ile diğer gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, REC ve YAK grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Grup içi çekme ve sıyırma testlerinin karşılaştırılmasında ise YENİ grubunda $p<0,01$ düzeyinde REC grubunda ise $p<0,05$ düzeyinde anlamlı sonuç elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çekme Kuvveti, Sıyırma Kuvveti, Yeniden Kazanılmış braket

ABSTRACT: COMPARISON OF BOND STRENGTH NEW AND RECYCLED BRACKETS TO SHEAR AND TENSILE FORCES In this study bond strength of new and recycled brackets with Esmadent technique and by burning the

adhesives with 450-500° C copper resistance wire technique, to shear and tensile forces has been compared. 60 first premolars extracted for orthodontic reasons with no caries have been divided in to 3 groups of 20. The teeth in the first group were bonded with new brackets while the teeth in the second group were bonded with recycled brackets by Esmadent technique and the 20 teeth in the third group were bonded with recycled brackets in the clinic and using the same type of adhesive (Ortho organizer Advantage No-mix Direct Bonding). Forestadent standart edgewise brackets were used in this study. 10 of the brackets were subjected to tensile test while the other 10 in each group were subjected to the shear test using the Universal Testing Apparatus with 0,5 mm/min. constant force. The results were evaluated with variance statistical analysis. The importance tests between the means were evaluated with the Neumann Keuls analysis. The results of the tensile test intergroup were found to be statistically significant (YAK-YENİ $p<0,01$ /REC-YAK $p<0,05$ /REC-YENİ $p<0,05$). The lowest mean in this test was found in the YAK group (the group that was recycled in the clinic by burning the adhesive over 450-500°C copper wire), while the highest level was found in the YENİ (new brackets) group. In the group of the shear test the highest bonding rate was seen in the YENİ group, and the results between the REC (recycled brackets using the Esmadent technique) and YAK group were found to be very close to each other. While the results between YENİ and the other groups were statistically significant, there was no statistically significant difference between REC and YAK groups. The result of shearing test intragroup were found statistically significant (YENİ $P<0,01$ -REC $p<0,05$).

Key Words: Tensile force, Shear force, Recycled brackets

GİRİŞ

Sabit ortodontik tedavilerde braket tutuculuğunun başarısı tedavinin sonuçlarını direkt olarak etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu yüzden birçok araştırmacı braket tutuculuğunu artırıcı çeşitli yöntemler geliştirmeye çalışmışlardır. Çalışmaların çoğunluğu; kullanılan bonding materyalinin yapısına, braket dizaynına ve braket tabanındaki mesh'in yapısına yöneliktir (1-5).

Ayrıca braket tutuculuğunda önemli faktörlerden biri de braket materyalidir. Üner ve arkadaşları çalışmalarında metal, seramik ve plastik braketlerin çekme kuvvetlerine karşı dayanıklılık değerlerini incelemişler ve seramik braketlere oranla daha yüksek tutunma direnci gösterdiğini saptamışlardır (6).

Braket pozisyonunun yenilenmesi amacıyla braketin sökülmesi yada oklüzal kuvvetlerle diş yüzeyinden kopması

* Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

** Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

sabit ortodontik tedavilerde sık karşılaşılan sorunlardan-
dır. Kopan braketin yenilenmesi tedavi maliyetini artırıcı
bir faktör olduğu için araştırmacılar aynı braketin çeşitli iş-
lemlerden geçirilerek yeniden kullanılmasının mümkün
olup olmayacağı konusunda araştırmalara yönelmişler-
dir. (7-10)

Yeniden kazanım (Recycle) yönteminin hedefi; braket ta-
banından,braket yapısına özellikle de slot ve mesh ka-
rakteristiğine zarar vermeden bonding materyalini uzak-
laştırmaktır. Bu yöndeki çalışmalar sonucunda daha
önce kullanılmış bir braketin tekrar kullanılması için Or-
tocytle ve Esmadent olmak üzere başlıca iki yöntem
üzerinde yoğunlaşmıştır. Esmadent yöntemi braketleri
454°C de 45 saniye ısıtarak ve bunu takip eden elektro-
polishing ile yeniden kazanma işlemidir (8). Bu yöntem-
de yakma işleminden sonra oluşan pürüzlü yüzeyin ve
metalin üzerinde oluşan oksit tabakasının kaldırılması
amacıyla uygulanan elektropolishing işleminde metal yü-
zeyinde 50 mikron kadar madde kaybı olmaktadır.

Ayrıca yukarıda sözü edilen yeniden kazanım yöntemle-
rinden başka kopmuş braketin aynı seansta yeniden kul-
lanıma hazırlanması için artık kompozit resinin bir ısı kay-
nağında yakılması, mölllenmesi, kumlanması, kimyasal
solüsyonlarla çözülmesi ve daha sonra braketin ultraso-
nik banyoda temizlenmesi ve bunların değişik kombinasyon-
larından oluşan yöntemler yaygın olarak kullanılmak-
tadır (11).

Çalışmamızın amacı; Esmadent yöntemi ve 450-500°C
de bakır alaşımli rezistanslı ısı kaynağında adezivi yakıla-
rak yeniden kazanılmış braketler ile yeni braketlerin
çekme-sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerinin karşılaştı-
rılması ve klinikte uygulanabilirliğini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızda, ortodontik amaçla çekilmiş dental caries
içermeyen 60 adet birinci Küçükayı dişi kullanılmıştır.
Oda sıcaklığında serum fizyolojik içerisinde bekletilen diş-
ler her biri 20 şer adet olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.
Her bir grupta ki dişlerden 10'u çekme diğer 10'u ise sı-
yırma testinde kullanılmıştır (Tablo-1).

Tablo-1: Araştırmayı oluşturan gruplar

	YENİ	REC	YAK
ÇEKME	10	10	10
SIYIRMA	10	10	10
TOPLAM	20	20	20

Birinci grubu oluşturan 20 adet dişin vestibül yüzüne yeni
braket yapıştırılmıştır (YENİ grubu).

İkinci grupta Esmadent (8) yöntemiyle yeniden kazanıl-
mış braketler dişlerin vestibül yüzeyine yapıştırılmıştır
(REC grubu).

Üçüncü grupta ise adezivi yakılarak yeniden kazanılmış
braketler dişlerin vestibül yüzeyine yapıştırılmıştır (YAK
grubu).

Her bir grubu oluşturan dişlerin vestibül yüzeyleri braket
yapıştırma öncesinde fırça ve ponza kullanılarak 15.000
devirli mikromotor ile 30 saniye süreyle temizlenmiştir.
Dişlerin braket tabanı bölgesine 45 saniye süreyle %
37'lik fosforik asit uygulanmış ve bu bölge 15 saniye sü-
reyle hava-su spreyi ile yıkanmıştır. Çalışmamızı oluşturan
tüm gruplarda Forestadent Standart Edge-Wise bra-
ketler kullanılmış ve bu braketler Orto-organizer
Advantage No-miks Direct Bonding kullanılarak yapıştırıl-
mıştır.

İkinci grupta ; daha önceden kullanılan braketler yeniden
kullanım amacıyla 454°C de 45 saniye ısıtılmış ve elekt-
ropolishing işlemiyle parlatılmıştır (Esmadent yöntemi).

Üçüncü grupta ise; daha önceden kullanılmış braketlerin
tabanında ki adeziv klinikte 450-500°C de bakır alaşımli
rezistanslı ısı kaynağında 45 saniye süreyle yakılmış ve
braket tabanı 15 saniye süreyle hava-su spreyi ile temiz-
lenmiştir.

Çekme testinde kullanılacak dişler oluşturulan akril blok
içerisine sadece vestibül yüzeyleri açıkta kalacak şekilde
yatay olarak,sıyırma testinde kullanılacak dişler ise akril
blok içerisine dik konumda klinik kron seviyesine kadar
gömülmüştür.

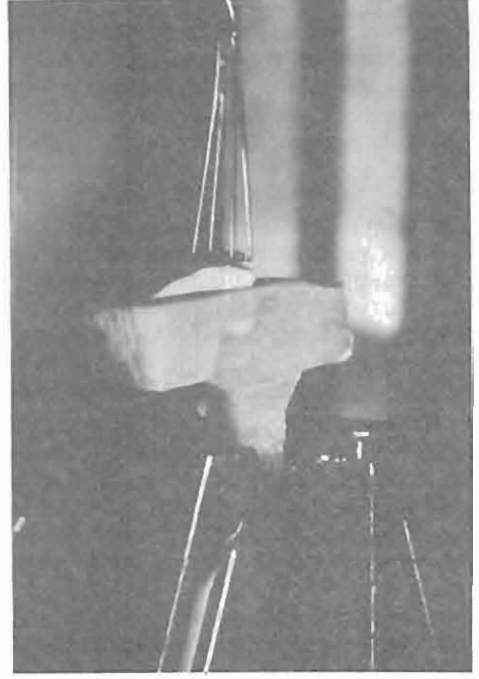
Örneklere Üniversal test cihazında (Lloyd Instruments
LR5K Segenoworth Fareham England) 0, 5 mm/dk. sabit
hızla çekme ve sıyırma testi uygulanmıştır. Cihazda ana
gövdeye bağlı bulunan ve çalışılan örnekleri sabitlemeye
yarayan iki adet çene bulunmaktadır. Çenelerden alttaki
sabit, üstteki ise hareketlidir (Resim-1). Testler sırasında
ortaya çıkan kuvvetler üst çeneye bağlı hassas kuvvet
ölçer yardımıyla cihazın digital ekranına ve aynı anda bil-
gisayar ekranına yansımaktadır. Braket dişten ayrıldığı
anda cihaz otomatik olarak durmakta ve elde edilen kuv-
vet değeri ekrandan okunabilmektedir.

Çekme testi için örnekler cihazın alt çenesine yerleştiril-
dikten sonra braketin 4 kanadının da altından geçecek
şekilde paslanmaz çelik telden hazırlanmış çekme teli ci-
hazın üst çenesine sabitlenmiştir. Daha sonra dik yönde
sabit hızla çekme işlemi gerçekleştirilmiştir. Braketin diş-
ten kopma noktasındaki değeri Üniversal test cihazının
ekranından okunarak kaydedilmiştir (Resim-2).

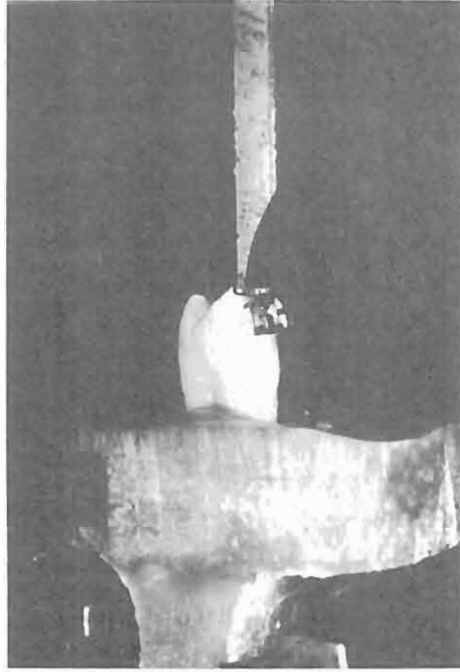
Sıyırma testi için ise örnekler Üniversal test cihazının alt
çenesine sıkıca sabitlenmiştir. Cihazın üst çenesine



Resim-1: Üniversal test cihazının görünümü



Resim-2: Üniversal test cihazında çekme testinin uygulanışı



Resim-3: Üniversal test cihazında sıyırma testinin uygulanışı

metal bir itme çubuğu braket tabanı ile diş yüzeyi arasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Test işlemine başlanılması ile cihazın üst çenesinin sabit bir hızla aşağıya doğru hareketi sağlanmış ve braketin dişten ayrıldığı andaki değeri kaydedilmiştir (Resim-3).

Elde edilen değerler Varyans analizi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arası önem kontrolü Newman Keuls analizi ile yapılmıştır.

BULGULAR

Klinikte adezivi yakılmış braketlerde (YAK Grubu) çekme ve sıyırma testi sonucunda elde edilen ortalama, standart hata ve standart sapma değerleri kg/mm^2 olarak Tablo-2'de görülmektedir. Bu grupta ortalama olarak çekmede 25.65 kg/mm^2 , sıyırma da ise 15.48 kg/mm^2 kuvvet değeri elde edilmiştir.

Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılmış braketlerde (REC Grubu) çekme ve sıyırma testi sonucunda elde edilen ortalama, standart hata ve standart sapma değerleri kg/mm^2 olarak Tablo-3'de görülmektedir. Bu grupta ortalama olarak çekmede 35.4 kg/mm^2 , sıyırma da ise 15 kg/mm^2 kuvvet değeri elde edilmiştir.

Kullanılmamış yeni braketlerde (YENİ Grubu) çekme ve sıyırma testi sonucunda elde edilen ortalama, standart

hata ve standart sapma değerleri kg/mm^2 olarak Tablo-4'de görülmektedir. Bu grupta ortalama olarak çekmede 54.99 kg/mm^2 , sıyırma da ise 20.18 kg/mm^2 kuvvet değeri elde edilmiştir.

Grup içi çekme ve sıyırma testlerinde elde edilen ortalama kuvvet değerlerinin karşılaştırılmasında YENİ grubunda $p<0,01$ REC grubunda $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmuştur (Grafik -1).

Çekme testinde gruplar arası istatistiksel değerlendirmede YAK ve YENİ Grubunda $p<0,01$, REC ve YAK Grubunda $p<0,05$, REC ve YENİ Grubunda $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (Grafik-2).

Sıyırma testinde ise gruplar arasında yapılan değerlendirilmede, istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanılmamıştır (Grafik-3)

TARTIŞMA

Klinikte kullanılmış paslanmaz çelik braketlerin tekrar kullanılmasının mümkün olduğunu gösteren bir çok araştırma vardır (7-10).Yeniden kazanım yöntemleri içerisinde en çok kullanılanlar ; ticari olarak geliştirilmiş Esmadent ve Orto-cycle yöntemleridir (8,9,11). Ayrıca klinikte adezivi mekanik olarak kazıyarak braket tabanından uzaklaş-

Tablo-2: Klinikte adezivi yakılmış braketlerde (YAK GRUBU) çekme ve sıyırma testi sonuçları

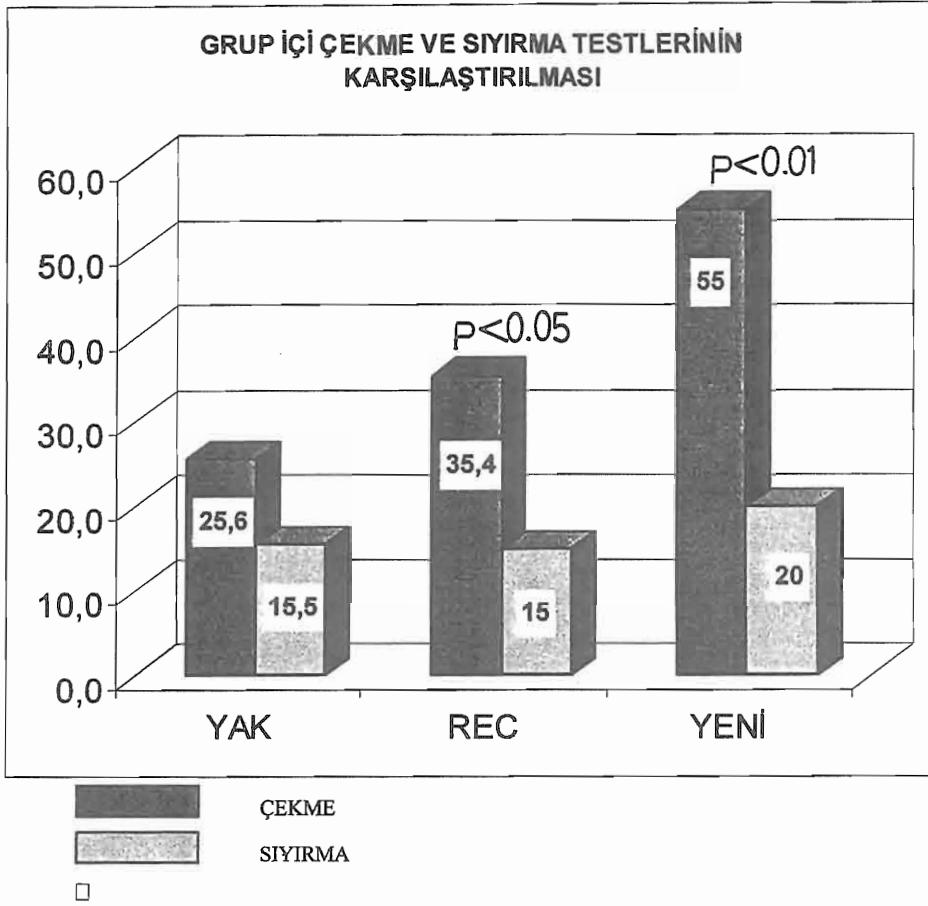
YAK GRUBU	ORTALAMA	STD.HATA	STD.SAPMA	MİNUMUM	MAKSİMUM
ÇEKME	25.65	3.9	12.35	11.2	42.7
SIYIRMA	15.48	0.57	1.81	12.5	18.7

Tablo-3: Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılmış braketlerde (REC GRUBU) çekme ve sıyırma testi sonuçları

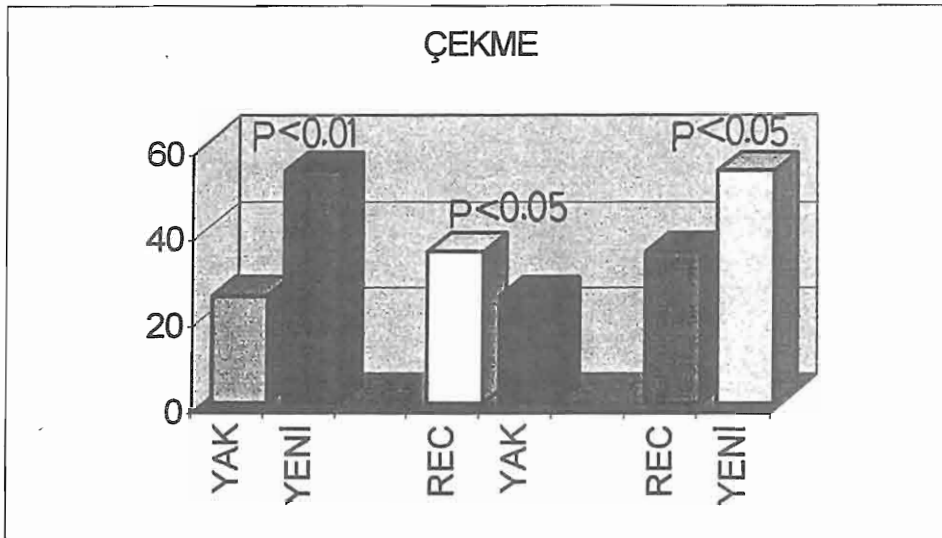
REC GRUBU	ORTALAMA	STD.HATA	STD.SAPMA	MİNUMUM	MAKSİMUM
ÇEKME	35.4	4.2	13.28	22	58.8
SIYIRMA	15	1.39	4.42	8.7	25

Tablo-4: Kullanılmamış yeni braketlerde (YENİ GRUBU) çekme ve sıyırma testi sonuçları

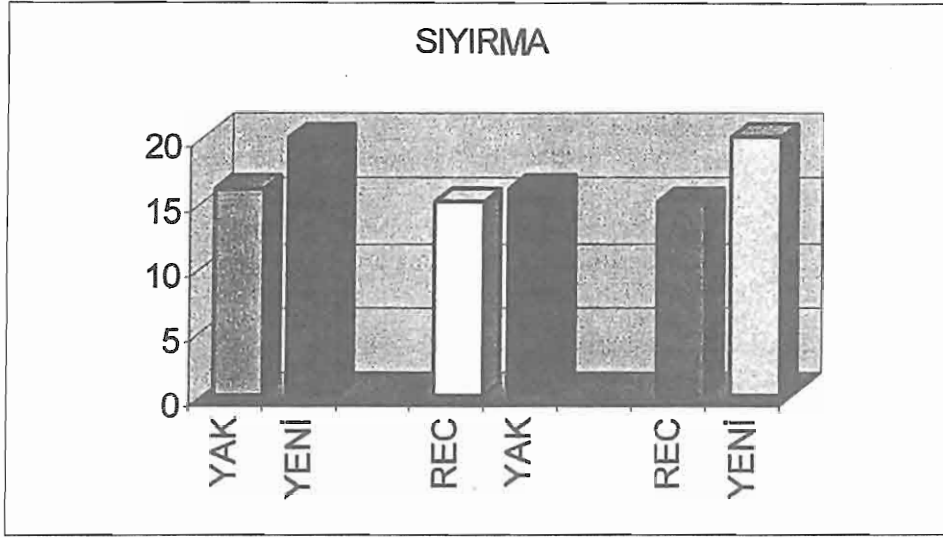
YENİ GRUBU	ORTALAMA	STD.HATA	STD.SAPMA	MİNUMUM	MAKSİMUM
ÇEKME	54.99	3.54	11.22	33.9	66.6
SIYIRMA	20.18	1.81	5.74	9.6	28.3



Grafik-1: Grup içi çekme ve sıyırma testlerinin karşılaştırılması



Grafik-2: Çekme testinde gruplar arası istatistiksel değerlendirme



Grafik-3: Sıyırma testinde gruplar arası istatistiksel değerlendirme

tırma (9) ve bir ısı kaynağında adezivi yakarak uzaklaştırma yöntemleri de uygulanmaktadır (10). Araştırmamızda aynı tip adeziv ve aynı ticari marka braketleri kullandık. Kullanılmış braketleri iki gruba ayırarak, Esmadent ve klinikte bir ısı kaynağında yakma yöntemleri ile braket tabanındaki adezivin uzaklaştırılmasını sağladık. Bu yöntemlerle yeniden kazanılmış braketlerin, yeni braketler ile çekme ve sıyırma testlerine karşı dirençlerini karşılaştırdık. Araştırmamızda, adezivi yakılarak yeniden kazanılmış braketlerin kullanılmasının amacı; klinikte pratik olarak uygulanan bu yöntemin güvenilirliğinin, diğer yöntemle ve yeni braketlerle karşılaştırılmasıdır.

Çekme ve sıyırma işlemlerini birçok araştırmacının yaptığı gibi (4,8,11) üniversal instron test cihazında gerçekleştirdik. Mascia (11) ve Weeler (8) örnekleri dakikada 0,5 mm/dk hızla çekme ve sıyırma işlemlerine tabi tutmuşlardır. Biz de çalışmamızda örnekleri dakikada 0,5 mm/dk sabit hızla çekme ve sıyırma işlemi ile test ettik.

Buchman (10) metal ortodontik braketlerin yeniden kazanma işlemleri esnasında yapısal olarak oluşan değişiklikleri incelemiş ve ısı kaynağında yakarak yeniden kazandığı metal braketleri diğer ticari yeniden kazanım yöntemleriyle karşılaştırmıştır. Bizim araştırmamızda da aynı yöntemle klinikte ısı kaynağında yakarak yeniden kazandığımız braketleri Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılmış braketler ve hiç kullanılmamış yeni braketlerle karşılaştırarak çekme ve sıyırma kuvvetlerine gösterdikleri dirençler incelenmiştir.

Buchman (10), çeşitli yöntemlerle yeniden kazanılmış braketlerin tork açıları ve slot genişliklerinde istatistiksel olarak bir fark olmadığını bulmuşlardır. Bu yüzden yeniden kazanılmış braketlerin klinikte kullanılmasında bir sakınca olmadığını belirtmişlerdir.

Wheeler ve arkadaşları (8) yaptıkları araştırmada kullanılmamış paslanmaz çelik braketlerin %6 oranında daha güçlü bir tutuculuğa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar çalışmada yeni braketler ile yeniden kazanılmış braketler arasında yapışma direnci bakımından istatistiksel bir anlam bulmalarına rağmen, bunun klinik olarak ihmal edilebilecek boyutta olduğunu belirtmişlerdir.

Mascia ve Chen (12) yaptıkları çalışmalarında yeniden kazanılmış farklı tip braketlerin hepsinde yeni braketlere göre yapışma kuvvetinde azalma saptamıştır.

Wright ve Powers (9) araştırmalarında dört farklı Bonding materyali kullanarak dört değişik şekilde yeniden kazanılmış braketin yapışma direncini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda kullanılmamış braketlerin çeşitli yöntemlerle yeniden kazanılmış braketlere göre daha yüksek tutunma gücüne sahip olduğu gözlenmiştir.

Lew ve arkadaşları (13) yeniden kazanılmış seramik braketler ile kullanılmamış seramik braketlere sıyırma testi uygulamışlar, yapışma direnci bakımından incelemişlerdir. Sonuçta kullanılmamış braketlerin yapışma kuvvetinin yeniden kazanılmış braketlere göre istatistiksel olarak fazla olmasına karşın klinik olarak bu fark anlamlı görülmemiştir.

Regan ve arkadaşları (7) kullanılmamış ve klinikte kullanılmamış paslanmaz çelik ortodontik braketlerin yapışma dirençlerini üç farklı mesh yapısında test ederek yeniden kazanım etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda üç farklı mesh yapısında da kullanılmamış braketlere oranla yeniden kazanılmış braketlerin yapışma direncini daha düşük bulmuşlardır. Ancak bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir.

Bizim çalışmamızda ise üç grupta da çekme testi değerleri sıyırma testine oranla daha yüksek bulunmuştur (YENİ $p<0,01$ -REC $p<0,05$). Bu sonuç bize çekme kuvvetlerine karşı her üç grubunda, sıyırma kuvvetlerine oranla daha fazla direnç gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Ayrıca çekme testinde YENİ ve YAK, REC ve YAK, REC ve YENİ grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlara göre kullanılmamış braketlerin yeniden kazanılmış braketlere göre ve klinikte ısı kaynağında yakılarak kazanılmış braketlere oranla daha fazla yapışma gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılmış braketler ile adezivi yakılarak yeniden kazanılan braketler arasında ise yapışma direnci bakımından istatistiksel bir fark bulunmasına rağmen klinikte bu fark ihmal edilebilir düzeydedir. Sıyırma testinde ise YENİ, REC ve YAK grupları arasında istatistiksel anlam taşıyan farka rastlanmamıştır. Kullanılmamış yeni braketlerin yapışma direnci, adezivi yakılarak ve Esmadent ile yeniden kazanılan braketlere oranla yüksek bulunmuştur. Adezivi yakılarak yeniden kazanılmış braketlerin Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılan braketlere oranla daha fazla yapışma direnci gösterdikleri saptanmıştır. Ancak bu farklar klinikte ihmal edilebilecek boyuttadır.

SONUÇ

1-Her üç grupta da çekme testi değerleri sıyırma testi değerlerine oranla daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla braketler dik yöndeki oklüzal kuvvetlere karşı daha az bir yapışma gücü göstermektedirler.

2-Esmadent yöntemiyle yeniden kazanılmış braketler ile adezivi yakılarak yeniden kazanılan braketler arasında yapışma direnci açısından istatistiksel olarak çok az bir fark saptanmıştır.

3-Kullanılmamış (yeni) braketler, yeniden kazanılmış braketler ve klinikte ısı kaynağında yakılarak kazanılmış braketlere oranla daha fazla yapışma gücü göstermektedir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1-Rezk Lega F,Oogard B.: Tensile bond force of glass ionomer cements in direct bonding of orthodontic brackets.Am J Orthod 100(4):57-61,1991.
- 2-Sürücü R.: Ortodontik tedavilerde direkt braket yapıştırma yöntemi. Doktora tezi,Izmir,1979.
- 3-Maijer R,Smith DC.: Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases.Am J Orthod 79(1):20-34,1981.
- 4-Kınay R.: Straight-wire direkt braketlemede kullanılan değişik yapıştırıcıların kullanım özelliklerinin karşılaştırılması.Doktora tezi,Izmir,1989.
- 5-Smith NR,Reynolds IR.:A comparison of three brackets bases;an invitro study.Br J Orthod 18(1):29-35,1991.
- 6-O.Üner, N. Üçüncü, E Yücel-Eroğlu: Metal,plastik ve seramik braketlerin çekme kuvvetlerine karşı dayanıklılıklarının karşılaştırılması. Türk Ort. Derg. 5(2) 92-97 Kasım 1992)
- 7-Regan D,Van Noort R,O'Keefe C.: The effects of recycling on the tensile bond strength of new an clinically used stainless steel orthodontic brackets;an invitro study.Br J Orthod 17 (2):137-145,1990.
- 8-Wheeler JJ,Ackerman RJ.: Bond strength of thermally recycled metal brackets.Am J Orthod 83(3):181-186,1983.
- 9-Wright WL,Powers JM.: Invitro tensile bond strength of recondition brackets.Am J Orthod 87(3):247-252,1985.
- 10-Buchman DJL.: Effects of recycling on metallic direct-bond orthodontic brackets.Am J Orthod 77(6):654-668,1980.
- 11-S. Arıcı, T. Türk, M. Özer: Kopmuş braketlerin kumlama ile yeniden kullanıma hazırlanmasının yapışma kuvvetlerine olan etkileri; bir invitro çalışma Türk Ort. Derg. 12(1) 28-35 Nisan 1999
- 12-Mascia VE, Chen SR.: Shearing strengths of recycled direct-bonding brackets.Am J Orthod 82(3):211-216,1982.
- 13-Lew KK, Chew CL, Lee KW.:A comparison of shear bond strength between new and recycle ceramic brackets.Eur J Orthod 13(4):306-310,1991.

YAZIŞMA ADRESİ :

Dr. Gökhan ÖNÇAĞ
Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
35100 Bornova/İZMİR
Tell: 0.232.3880326
Fax: 0.232.3880325
e-mail: gokhanoncag@operamail.com