

Çıplak Gözle ve Farklı Büyütmelerde Belirlenen Artık Adezif Miktarı Skorlarının Güvenirliliklerinin Değerlendirilmesi

Reliability of Adhesive Remnant Index Score System Determined with Naked Eyed and Different Magnifications

Özer ALKAN,^a
Yeşim KAYA,^a
Betül YÜZBAŞIOĞLU ERTUĞRUL,^a
Sıddık KESKİN^b

^aOrtodonti AD,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
^bBiyoistatistik AD,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Van

Geliş Tarihi/Received: 02.06.2016
Kabul Tarihi/Accepted: 08.01.2017

Yazışma Adresi/Correspondence:
Özer ALKAN
Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD, Van,
TÜRKİYE/TURKEY
alkanozer@hotmail.com

ÖZET Amaç: Çıplak gözle ve farklı büyütmelerde belirlenen Artık Adezif İndeksi (ARI) skorlarının güvenilirliklerinin değerlendirilmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Araştırmada çürüksüz, dolgusuz ve çekim sırasında zarar görmemiş 150 adet insan alt kesici dişi kullanılmıştır. Dişlere 0,018 slot metal braketler primer ve adezif kullanılarak yapıştırılmıştır. Hareketli üst tablası 0,5 mm/dk hızda hareket edecek şekilde ayarlanmış universal test cihazı kullanılarak braketler kopartılmıştır. Braketler kopartıldıktan sonra mine yüzeyindeki artık adezif miktarı çıplak gözle ve x10, x16, x25 ve x40 büyütmelerde mikroskopla ile değerlendirilerek Artun ve Bergland'ın tanımladığı şekilde skorlanmıştır. **Bulgular:** Çıplak gözle belirlenen ARI skorlarıyla x10, x16, x25 ve x40 büyütmelerde belirlenen ARI skorları arasında ve x10 büyütmeye belirlenen ARI skorları ile x16, x25 ve x40 büyütmelerde belirlenen ARI skorları arasında belirgin uyum olduğu belirlenmiştir. x16 büyütmeye ile belirlenen ARI skorları ile x25 ve x40 büyütmelerde belirlenen ARI skorları arasında ve x25 büyütmeye ile belirlenen ARI skorları ile x40 büyütmeye ile belirlenen ARI skorları arasında güçlü uyum olduğu gözlenmiştir. **Sonuç:** Çıplak göz ve x10 büyütmeye belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun sınıflamada belirgin sınıfa; x16, x25 ve x40 büyütmelerle belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun da sınıflamada güçlü sınıfa düştüğü gözlenmiştir. Mikroskopla daha büyük büyütmelerde belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dental debonding; yapıştırıcılar

ABSTRACT Objective: To evaluate the reliability of Residual Adhesive Index (ARI) scores that were determined with naked eye and under different magnifications. **Material and Methods:** One hundred fifty human lower incisors with caries free, unfilled, and undamaged during extraction were used in this study. 0.018 slot stainless steel brackets were bonded to teeth with Transbond XT primer and adhesive. The brackets were debonded with a universal testing machine at a cross head speed of 0.5 mm/min. After debonding the amount of residual adhesive on the enamel surface was evaluated with naked eye and x10, x16, x25 and x40 magnifications under the microscope and were scored as described by Artun and Bergland. **Results:** It was determined that there were a marked agreement between the ARI scores that were determined with naked eye and x10, x16, x25 and x40 magnifications, with x10 magnification and x16, x25 and x40 magnifications. It was observed that there were a strong agreement between the ARI scores that were determined with x16 magnification and x25 and x40 magnifications, with x25 magnification and x40 magnification. **Conclusion:** It was observed that the accordance between the ARI scores that were determined with naked eye and those with x10 magnification fell into the marked classification whereas those that were determined with x16, x25 and x40 magnifications fell into the stronger classification. It was identified that the accordance between the ARI scores determined with higher magnifications under the microscope is better.

Keywords: Dental debonding; adhesives

Bağlanma dayanım araştırmalarında kopmanın iki alanda meydana geldiği görülmektedir. Bunlardan birincisi braket tabanı-adezif aralığında meydana gelen kohezif tipi kopma; ikincisi ise mine-adezif aralığında meydana gelen adezif tipi kopmadır.¹⁻³

Adezif tipi kopmanın mine yüzeyine adezifin yeterli derecede tutunamaması veya adezifin mine-adezif aralığında oluşan kuvvetlere karşı direnç zayıflığı göstermesi nedeni ile oluştuğu bildirilmektedir.⁴ Adezifin çoğunun mine yüzeyinde kaldığı kohezif tipi kopmanın ise asitle pürüzlendirme işlemi sonrasında mine yapısında meydana gelen girintiler içerisinde adezifin yeterli miktarda tutunması nedeni ile oluştuğu ifade edilmektedir.^{4,5} Ayrıca kohezif tip kopmanın gerçekleştiği mine yüzeyindeki fazla adezifin uzaklaştırılması esnasında iyatrojenik mine hasarlarının oluşabileceği belirtilmektedir.⁶⁻⁸

Günümüzde bağlanma dayanım araştırmalarında kopmanın nerede gerçekleştiğini belirlemek ve mine yüzeyindeki artık adezif miktarını değerlendirmek amacıyla iki farklı indeks kullanılmaktadır.⁹ Bunlar; Artun ve Bergland tarafından tanımlanan ve dört farklı şekilde skorlanan Artık Adezif İndeksi [Adhesive Remnant Index (ARI)] ile Bishara ve Trulove tarafından tanımlanan ve 5 farklı şekilde skorlanan modifiye ARI indeksidir.^{10,11} Nitel ve subjektif bir indeks olan ARI'nın aynı zamanda hızlı ve basit uygulanabilir olduğu belirtilmektedir.⁹

Mine yüzeyindeki artık adezif miktarının skorlandığı araştırmalarda mine ve braket yüzeylerinin mikroskopla farklı büyütme oranlarında değerlendirildiği bilinmektedir.^{1,12,13} Ayrıca artık adezif miktarı klinik olarak dental operasyon ışığında çıplak gözle de değerlendirilebilmektedir.⁹ Ancak ortodontik braketlerin yüzey alanlarının küçük olması ve buna bağlı olarak da mine yüzeyindeki artık adezif miktarının az olması nedeni ile örneklerin incelenmesinde kullanılacak olan magnifikasyon büyüklüklerinin de ARI skorlarını etkileyebileceği görülmektedir.⁹

Bu araştırmanın amacı, çıplak gözle ve farklı büyütme oranlarında belirlenen ARI skorlarının güvenilirliklerinin değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmada periodontal problemlerden dolayı çekim endikasyonu konulmuş, çürüksüz, dolgunsuz ve çekim sırasında zarar görmemiş 150 adet insan alt kesici dişi kullanılmıştır. Toplanan dişler braket yapıştırma aşamasına kadar oda sıcaklığında serum içerisinde (%0,9 NaCl) bekletilmiştir. Araştırmaya Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurulundan onay alınarak başlanmıştır.

Diş yüzeyleri temizlendikten sonra flor içermeyen pomza (IMIPOMZA, IMICRYL, Türkiye) ile cilalanmıştır. Akabinde dişlerin bukkal yüzleri %35'lik fosforik asit (Etching Gel Sistem, 3M Unitek, ABD) ile 30 saniye pürüzlendirilmiş, su ile 15 saniye yıkanmış ve yağ içermeyen hava spreyi ile kurutulmuştur. Hazırlanmış diş yüzeylerine ince bir tabaka primer (Transbond XT, 3M Unitek, ABD) uygulanmıştır. Tabanlarına rezin (Transbond XT, 3M Unitek, ABD) uygulanan ,018 slot alt kesici braketleri (Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD) dişlerin bukkal yüzünün mezio-distal ve oklüzo-jinjival yönde orta bölgesine yerleştirilmiştir. Diş yüzeyi ile braket tabanı arasında minimum miktarda rezin kalacak şekilde sıkıca itilmiştir.¹⁴ Yerleştirilen braket kaidelerinin ortalama yüzey alanlarının 9,81 mm² olduğu belirlenmiştir. Braket tabanının kenarlarından taşan rezin artıkları bir sond yardımıyla temizlendikten sonra her diş LED ışık cihazının (Valo, Ultradent, South Jordan, ABD) Xtra Power Quadrant Mode 3200 mW/cm² seçilerek lingual yüzeylerinden 3 sn ışınlanmıştır.

Dişler yuvarlak polivinil klorür silindirler (17 mm çapında, 18 mm yüksekliğinde) içerisindeki soğuk akrile (IMICRYL, Türkiye) Sabatoski ve ark. tarafından tasarlanmış alet yardımıyla braket tabanı yere paralel olacak şekilde gömülmüştür.¹⁵ Ancak Sabatoski ve ark.dan farklı olarak araştırmamızda tasarlanan alet tabanından 23 mm yüksekliğe 2 adet 0,018 slot premolar braketleri (Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD) yerleştirilerek arasından düz 0,016x0,022 çelik ark teli geçirilmiştir. Akrile gömülecek olan dişin braket tabanının yere paralellliğini sağlamak için 0,016x0,022 çelik ark teline ilave tork verilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Akabinde tork verilmiş 0,016x0,022 çelik ark teline

elastik ligatürle ligatüre edilen alt kesici dişin braket yüzeyinin yere paralelliği son kez kontrol edildikten sonra soğuk akrile gömülmüştür.²

Basma dayanımları, uygulanan kuvvetin Newton cinsinden değerinin cihazının elektronik göstergesinde kaydedildiği universal test cihazı (Autograph AGS-X, Shimatzu, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. Universal test cihazının hareketli üst tablası 0,5 mm/dk hızda hareket edecek şekilde ayarlanmıştır. Uygulanacak “debonding” kuvvetinin yönü ise braket tabanına paralel olacak şekilde ligatür oluşuna uygulanmıştır.

Braketler koştuktan sonra diş yüzeyleri çıplak gözle ve x10, x16, x25 ve x40 büyütme mikroskop (M320, Leica, Singapur) ile değerlendirilmiştir. Dişler üzerinde kalan artık adeziv miktarı ise Artun ve Bergland tarafından 1984 yılında tanımlanan ARI kullanılarak skorlanmıştır.¹⁰ ARI'ya göre yapılan skorlamada 0: diş üzerinde hiç adeziv artığı kalmadığını; 1: diş üzerinde kalan adeziv artığının %50'den az olduğunu; 2: diş üzerinde kalan adeziv artığının %50'den fazla olduğunu; 3: Tüm adezifin diş üzerinde kaldığını ifade etmektedir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Üzerinde durulan özellikler için tanımlayıcı istatistikler sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. ARI skorları (0, 1, 2 ve 3) bakımından çıplak göz, x10, x16, x25 ve x40 büyütme arasındaki uyumu belirlemek üzere Kappa (κ) istatistiği hesaplanmıştır. Kappa istatistiği için <0,10 değerler uyum yok; 0,11-0,40 arasındaki değerler zayıf uyum; 0,41-0,60 arasındaki değerler belirgin uyum; 0,61-0,80 arasındaki değerler güçlü uyum; 0,81-1,00 arasındaki değerler ise mükemmel uyum olarak değerlendirilmiştir.¹⁶ Hesaplamalarda SPSS for windows version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) istatistik paket programı kullanılmış ve istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmıştır.

BULGULAR

Çıplak gözle belirlenen ARI skorları ile x10 (κ : 0,461), x16 (κ : 0,557), x25 (κ : 0,567) ve x40 (κ : 0,566) büyütme belirlenen ARI skorları arasında belirgin uyum olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

x10 büyütme ile belirlenen ARI skorları ile x16 (κ : 0,556), x25 (κ : 0,540) ve x40 (κ : 0,597) bü-

TABLO 1: Çıplak gözle belirlenen ARI skorlarının x10, x16, x25 ve x40 büyütme belirlenen ARI skorları ile karşılaştırılması.

	ARI skorları	ARI çıplak göz				Toplam	Kappa
		0	1	2	3		
ARI x10 büyütme	0	4	1	0	0	5	0,461
	1	4	3	5	1	13	
	2	2	6	22	5	35	
	3	0	2	20	75	97	
ARI x16 büyütme	0	9	1	5	0	15	0,557
	1	1	7	8	1	17	
	2	0	2	20	6	28	
	3	0	2	14	74	90	
ARI x25 büyütme	0	6	2	1	0	9	0,567
	1	4	6	6	0	16	
	2	0	4	28	10	42	
	3	0	0	12	71	83	
ARI x40 büyütme	0	5	0	0	0	5	0,566
	1	3	5	5	0	13	
	2	2	6	29	8	45	
	3	0	1	13	73	87	
ARI çıplak göz toplam		10	12	47	81		

ARI: Artık Adeziv İndeksi.

TABLO 2: x10 büyütme ile belirlenen ARI skorlarının x16, x25 ve x40 büyütmelede belirlenen ARI skorları ile karşılaştırılması.

	ARI skorları	ARI x10 büyütme				Toplam	Kappa
		0	1	2	3		
ARI x16 büyütme	0	5	4	4	2	15	0,556
	1	0	8	6	3	17	
	2	0	0	18	10	28	
	3	0	1	7	82	90	
ARI x25 büyütme	0	4	2	3	0	9	0,540
	1	1	7	5	3	16	
	2	0	4	22	16	42	
ARI x40 büyütme	3	0	0	5	78	83	0,597
	0	2	2	1	0	5	
	1	2	8	3	0	13	
	2	1	2	26	16	45	
	3	0	1	5	81	87	
	ARI x10 büyütme toplam	5	13	35	97		

ARI: Artık Adezif İndeksi.

TABLO 3: x16 büyütme ile belirlenen ARI skorlarının x25 ve x40 büyütmelede belirlenen ARI skorları ile karşılaştırılması.

	ARI skorları	ARI x16 büyütme				Toplam	Kappa
		0	1	2	3		
ARI x25 büyütme	0	7	2	0	0	9	0,654
	1	5	7	0	4	16	
	2	1	8	26	7	42	
	3	2	0	2	79	83	
ARI x40 büyütme	0	5	0	0	0	5	0,611
	1	4	6	1	2	13	
	2	5	9	23	8	45	
	3	1	2	4	80	87	
	ARI x16 büyütme toplam	15	17	28	90		

ARI: Artık Adezif İndeksi.

yütmelerde belirlenen ARI skorları arasında belirgin uyum olduğu gözlenmiştir (Tablo 2). ARI skorları bakımından çıplak göz ve x10 büyütme arasındaki uyumun sınıflamada aynı sınıfa düştüğü saptanmıştır.

x16 büyütmede belirlenen ARI skorları ile x25 (κ : 0,654) ve x40 (κ : 0,611) büyütmelede belirlenen ARI skorları arasında güçlü uyum olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). x25 ve x40 büyütmelede belirlenen ARI skorları arasında da güçlü uyum olduğu gözlenmiştir (κ : 0,692, Tablo 4). ARI skorları

bakımından x16, x25 ve x40 büyütmelede arasındaki uyumun sınıflamada aynı sınıfta yer aldığı belirlenmiştir.

TARTIŞMA

“Debonding” işleminden sonra diş yüzeylerinin kolay ve güvenle temizlenebilmesi için günümüzde mine yüzeyinde kalan artık adeziv miktarının daha az olduğu adeziv sistemler tercih edilmektedir.^{9,17,18} Artık adeziv miktarının belirlenmesinde ARI skorlarının kullanıldığı araştırmalarda ise mine yüzeyi-

TABLO 4: x25 büyütme ile belirlenen ARI skorlarının x40 büyütmeyle belirlenen ARI skorları ile karşılaştırılması.

ARI skorları	ARI x25 büyütme				Toplam	Kappa
	0	1	2	3		
0	5	0	0	0	5	0,692
1	2	8	3	0	13	
2	2	6	32	5	45	
3	0	2	7	78	87	
ARI x25 büyütme toplam	9	16	42	83		

ARI: Artık Adeziv İndeksi.

nin çıplak gözle veya mikroskop ile farklı büyütme-lerde değerlendirildiği görülmüştür.^{9,13,15} Bu araştırmada çıplak gözle ve mikroskopla x10, x16, x25 ve x40 büyütmelemlerle belirlenen ARI skorlarının güvenilirliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

İn vitro araştırmalarda kullanılacak materyal ve yöntemin standardizasyonu oldukça önemli bir konudur. Muguruma ve ark., “bonding” metodu-nda braket yerleştirilmesi esnasında uygulanan kuvvet ve buna bağlı rezin kompozit kalınlığını de-ğerlendirdikleri araştırmada, fantom kafalara yerleştirilmiş fantom dişleri kullanmışlardır.¹⁹ Araştırmamızda da hasta başında geçen klinik uy-gulamayı simüle edebilmek amacıyla diş ünitlerine (Estetica E30, Kavo, Almanya) monte edilebilen fantom kafaların (Dental Simulation Units, Kavo, Almanya) kullanımı tercih edilmiştir.

Hobson ve ark. yapmış oldukları araştırmada ortodontik nedenlerle çekim endikasyonu konulmuş 240 adet insan dişinde diş tipi ile bağlanma da-yanımı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.²⁰ Araştırmacılar, alt ve üst çene kesici diş, kanin diş, birinci ve ikinci premolar dişler ile birinci molar dişlerin değerlendirildiği bu çalışmanın sonucunda, diş tipi ile bağlanma dayanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir. Tüfekçi ve ark. ise posterüptif mine ma-türasyonunun bağlanma dayanımına etkisini yeni sürmüş (13-14 yaş) ve matür (>23 yaş) dişlerde de-ğerlendirdikleri araştırmalarında bağlanma daya-nımı açısından yeni sürmüş ve matür dişler arasında anlamlı bir fark olmadığını, ARI skorları bakımından ise yeni sürmüş dişlerde daha çok ade-

ziv tipi kopmanın meydana geldiğini saptamışlar-dır.²¹ Bu sebeple araştırmamızda periodontal ne-denlerle çekim endikasyonu konulmuş olan 23 yaş üzerindeki erişkin bireylere ait alt kesici dişlerin kullanımı tercih edilmiştir.

Braket ve mine yüzeyi arasındaki tutuculuğun sağlanması için mine yüzeyinin çeşitli yöntemlerle pürüzlendirilmesi gerekmektedir.²² Bu yöntemler arasında yeterli bağlanma dayanımı sağlaması ve mine yüzeyinde güvenle kullanılabilmesi açısından altın standart olan fosforik asidin %35’lik konsan-trasyonunun yüksek bağlanma dayanımı sağladığı bildirilmiştir.²³⁻²⁵ Bu sebeple araştırmamızda %35’lik fosforik asit kullanımı tercih edilmiştir. Braketlerin dişler üzerine yapıştırılmasında ise diğer adeziv sistemlere kıyasla daha yüksek bağ-lanma dayanımı gösterdiği bilinen Transbond XT (3M Unitek, ABD) adeziv sistemi kullanılmıştır.²⁶

Bağlanma dayanımının değerlendirildiği araş-tırmalarda ortodontik braketlerin diş yüzeyine yer-leştirilmesi esnasında farklı şiddette kuvvetlerin uygulandığı gözlenmiştir. Bishara ve ark., braket-lerin diş yüzeyine yerleştirilmesinde uygulanacak 300 g’lık kuvvetin ortodontik braketlerin bağlanma dayanımı için yeterli olduğunu ifade etmişler-dir.^{1,11,27,28} Bağlanma dayanımıyla ilgili yapılan araş-tırmaların bir kısmında bu 300 g’lık kuvvetin referans alındığı; bir kısmında ise farklı şiddette kuvvetlerin uygulandığı saptanmıştır.^{7,9,15,29,30} Mu-guruma ve ark. “bonding” işlemi esnasında uy-gulanan kuvvet miktarını inceledikleri araştırmala-rında, 12 deneyimli ortodontist tarafından uy-gulanan ortalama kuvvet miktarınının 340 g olduğunu bildirmişlerdir.¹⁹ Aynı araştırmada uygulanan kuv-

vet miktarı ile adeziv kalınlığı arasındaki ilişki de değerlendirilmiş ve kuvvet miktarının 200 g'dan fazla olduğu durumlarda braket tabanında yeterli adeziv kalınlığının elde edilebileceği belirtilmiştir.¹⁹ Jost-Brinkmann ve ark. da adeziv kalınlığının bağlanma dayanımına etkisini değerlendirdikleri çalışmada, ışıkla sertleşen adeziv kalınlığının 2 mm'den fazla olduğu durumlarda bağlanma dayanımının azaldığını ifade etmişlerdir.³¹ Bu noktada, tabanlarına rezin uygulanan ortodontik braketlerin dış yüzeylerine sıkıca yerleştirilmesi sonucu diş ile braket yüzeyi arasında oluşan bağlantının da yeterli olabildiği bildirilmiştir.¹⁴ Araştırmamızda da braketler diş yüzeyine braket ile diş yüzeyi arasında minimum miktarda adeziv kalacak şekilde yerleştirilmiştir.

Günümüzde ışık kaynaklarındaki gelişmeler polimerizasyon sürelerini oldukça kısaltmıştır. Yapılan araştırmalarda LED ışık cihazıyla 20-40 sn ışınlanmanın konvansiyonel halojenle 40 sn ışınlamaya eş bağlanma dayanımı sağladığı belirlenmiştir.³²⁻³⁴ Ward ve ark. ise iki farklı LED ışık cihazının braket kopma oranına olan etkisini değerlendirdikleri çalışmada, yüksek yoğunluklu LED (3200 mW/cm²) ışık cihazıyla 6 sn ışınlama süresi ve standart LED (1200 mW/cm²) ışık cihazıyla 20 sn ışınlama süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını belirtmişlerdir.³⁴ Ayrıca LED ışık cihazlarının dişlerde ısı artışına neden olmadığı, diş çevresindeki yumuşak dokulara zarar vermediği, ergonomik olduğu ve transillüminasyonda (lingual yönden ışınlama) kullanılabilirliği belirtilmektedir.^{35,36} Oesterle ve ark. da yapmış oldukları çalışmada 100 adet insan üst santral kesici dişinde geleneksel tungsten-quartz halojen ışık kaynağı kullanarak transillüminasyon şeklindeki ışınlamanın bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmişlerdir.³⁷ Metal braketler kullanılarak beş farklı çalışma grubunun oluşturulduğu çalışmada, bir gruptaki dişler labial yüzlerinden toplamda 40 sn, diğer gruptaki dişler ise lingual yüzlerinden 20 sn, 30 sn, 40 sn ve 50 sn ışınlanmıştır. Araştırma sonucunda bağlanma dayanımı ve diş yüzeyinde kalan artık adeziv miktarları bakımından oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı belirtilmiştir. Bu bilgiler ışığında,

insan üst santral kesici dişine göre labio-lingual yöndeki kalınlığı daha az olan alt kesici dişlerin ve metal braketlerin kullanıldığı araştırmamızda da çalışma süresi kısa olan ve diğer ışık cihazlarıyla eş bağlanma dayanımı gösteren yüksek yoğunluklu LED ışık cihazı kullanılarak lingual yönden ışınlama tercih edilmiştir.

Adeziv rezinlerin bağlanma dayanımlarını değerlendirmede uygulanan basma tipi dayanım testlerinin hastaların tedavisi sırasında oluşan braket kopartıcı kuvvetleri taklit ettiği, bu nedenle gerçeğe daha yakın veriler sağladığı bildirilmiştir.³⁸ Basma tipi dayanım testinin uygulanması esnasında uygulanacak olan kuvvetin yönündeki farklılıklar, kuvvetin lokalizasyonu ve kuvvetin uygulanma hızındaki değişikliklerin ise bağlanma direnci ölçümlerini etkilediği görülmüştür.^{28,39} Klocke ve Kahl-Nieke, kuvvet yönlerindeki varyasyonların bağlanma dayanımı testine olan etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, kuvvetin paralel uygulandığı grupta bağlanma dayanımının diğer gruplara göre istatistiksel olarak yüksek, klinik olarak ise yeterli olduğunu belirtmişlerdir.³⁹ Ayrıca aynı çalışmada bağlanma dayanım testinde kullanılan "debonding" kuvvetinin lokalizasyonunun da bağlanma dayanımına ve bağlanma başarısızlık tipine olan etkileri değerlendirilmiş ve kuvvetin en uygun lokalizasyonunun ligatür olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle araştırmamızda "debonding" kuvveti, braket tabanına paralel olacak şekilde braket oluşuna uygulanmıştır.^{38,39}

Bağlanma dayanım testinde dikkat edilmesi gereken bir diğer konu, test cihazındaki hareketli üst tablanın hızıdır. Bishara ve ark. diş tipi, adeziv sistemi, ışıkla sertleştirme, "debonding" zamanı ve test modu gibi diğer bütün değişkenleri sabit tutarak test cihazına ait hareketli üst tablanın hızının ortodontik braketlerin mine yüzeyine bağlanma dayanımına olan etkisini inceledikleri araştırmalarında ilk gruba 5,0 mm/dk hızda kuvvet, diğer gruba ise 0,5 mm/dk hızda kuvvet uygulamışlardır.²⁸ Araştırma sonucunda bağlanma dayanımının 0,5 mm/dk hızda kuvvet uygulanan grupta diğer gruba kıyasla istatistiksel olarak yüksek olduğu bulunmuştur. Bu nedenle araştırmamızda test cih-

zının hareketli tablasının hızı 0,5 mm/dk olarak belirlenmiştir.^{40,41}

Literatürde farklı şekillerde belirlenebilen ARI skorlarının karşılaştırıldığı sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. David ve ark., “debonding” işlemi sonrası 40 adet alt keser diş yüzeyindeki artık adeziv miktarını sonik dijiziterle x30,8 büyütmede alınmış fotoğraflarda kantitatif olarak değerlendirmişlerdir.⁴² Bu kantitatif yöntemin Artun ve Bergland ile Bishara ve Trulove tarafından tanımlanan kalitatif yöntemlerle karşılaştırıldığı araştırmada kalitatif yöntemlerin kantitatif yöntemleri tam yansıtmadığı sonucuna varılmıştır.^{10,11} Artık adeziv miktarının daha doğru değerlendirilebildiği kantitatif yöntemlerin ise özel ekipman gerektirmesi, daha fazla zaman alması ve klinik uygulamasının zor olması gibi dezavantajlarının bulunduğu belirtilmiştir.

Montasser ve Drummond, “debonding” sonrası 80 adet üst premolar diş yüzeyindeki artık adeziv miktarını çıplak göz, x10 ve x20 büyütmelede değerlendirmişlerdir.⁹ Çıplak göz ve x10 büyütmeyle belirlenen ARI skorları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı; x20 büyütmede ise çıplak göz ve x10 büyütmeyle kıyasla düşük ARI skorlarında artış, yüksek ARI skorlarında azalma olduğu görülmüştür. Örneklerin incelenmesinde kullanılacak olan magnifikasyon büyüklüklerinin ARI skorlarını etkileyebileceği ifade edilen araştırmada, artık adeziv miktarının değerlendirilmesinde daha büyük büyütmelele daha güvenilir sonuçların elde edilebileceği, standart bir büyütmenin belirlenebilmesi için ise daha ileri araştırmaların yapılması gerektiği bildirilmiştir.

Araştırmamızda, 150 adet alt kesici diş yüzeyindeki artık adeziv miktarı Artun ve Bergland tarafından tanımlanan ARI skorlaması esas alınarak çıplak gözle, x10, x16, x25 ve x40 büyütmelede değerlendirilmiştir.¹⁰ Çıplak gözle ve x10 büyütmeyle belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun sınıflamada aynı sınıfa düşmesi ve yüksek büyütmelede belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun daha iyi olması literatürle de uyumlu bir durumdur.⁹ Ayrıca araştırmamızda ARI skorları bakımından x16, x25 ve x40 büyütmelele arasındaki uyumun da sınıflamada aynı sınıfa düştüğü gözlenmiştir.

SONUÇ

1. Çıplak gözle ve x10 büyütmeyle belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun sınıflamada belirgin sınıfa düştüğü saptanmıştır.

2. x16 ve üzeri büyütmelelede belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun sınıflamada güçlü sınıfa düştüğü belirlenmiştir. Yüksek büyütmelelede belirlenen ARI skorları arasındaki uyumun ise daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması veya finansal destek bildirmemiştir.

Yazar Katkıları

Konsept: Özer Alkan, **Dizayn:** Özer Alkan, Yeşim Kaya, **Veri Toplama ve İşleme:** Betül Yüzbaşıoğlu Ertuğrul, **Analiz ve Yorumlama:** Sıddık Keskin, Yeşim Kaya, **Literatür Arama:** Özer Alkan, Yeşim Kaya, **Yazan:** Özer Alkan, Yeşim Kaya.

KAYNAKLAR

1. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF, Warren JJ. Comparison of shear bond strength of two self-etch primer/adhesive systems. *Angle Orthod* 2006;76(1):123-6.
2. da Rocha JM, Gravina MA, da Silva Campos MJ, Quintão CC, Elias CN, Vitral RW. Shear bond resistance and enamel surface comparison after the bonding and debonding of ceramic and metallic brackets. *Dental Press J Orthod* 2014;19(1):77-85.
3. Uysal T, Başçıftçi FA, Sarı Z, Büyükerkmen A. [Effects of acid etching which use before and after bleaching on the bonding strength of orthodontic brackets]. *Turkish J Orthod* 2002;15(2):116-21.
4. Arıcı N, Şener İ, Bereket MC, Arıcı S. [The use of a tissue adhesive for bonding of orthodontic attachments: an in vitro study]. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2011;21(3):213-8.
5. Minick GT, Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Bracket bond strengths of new adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135(6):771-6.
6. O'Brien KD, Read MJ, Sandison RJ, Roberts CT. A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95(4):348-51.
7. Guan G, Takano-Yamamoto T, Miyamoto M, Hattori T, Ishikawa K, Suzuki K. Shear bond strengths of orthodontic plastic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117(4):438-43.

8. Mui B, Rossouw PE, Kulkarni GV. Optimization of a procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. *Angle Orthod* 1999;69(3):276-81.
9. Montasser MA, Drummond JL. Reliability of the adhesive remnant index score system with different magnifications. *Angle Orthod* 2009;79(4):773-6.
10. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 1984;85(4):333-40.
11. Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. Part I. Background and methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98(2):145-53.
12. Yadala C, Gaddam R, Arya S, Baburamreddy K, Raju V, Varma PK. Comparison of Shear Bond Strength of Three Self-etching Adhesives: An In-Vitro Study. *J Int Oral Health* 2015;7(7):53-7.
13. Yi GK, Dunn WJ, Taloumis LJ. Shear bond strength comparison between direct and indirect bonded orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(5):577-81.
14. Zachrisson BU, Büyükyılmaz T. Bonding in orthodontics. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, eds. *Orthodontics: Current Principles & Techniques*. 4th ed. St. Louis: Elsevier Mosby; 2005. p.579-661.
15. Sabatoski MA, Maruo IT, Camargo ES, Filho OG, Tanaka OM, Maruo H. Influence of natural bovine enamel roughness on bond strength after etching. *Angle Orthod* 2010;80(3):562-9.
16. Keskin S. [The using of Kappa statistic in two-way tables]. *Biyoteknoloji Dergisi* 2001;25(1):53-7.
17. Cacciafesta V, Sfondrini MF, De Angelis M, Scribante A, Klersy C. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic, and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123(6):633-40.
18. Zeppieri IL, Chung CH, Mante FK. Effect of saliva on shear bond strength of an orthodontic adhesive used with moisture-insensitive and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(4):414-9.
19. Muguruma T, Yasuda Y, Iijima M, Kohda N, Mizoguchi I. Force and amount of resin composite paste used in direct and indirect bonding. *Angle Orthod* 2010;80(6):1089-94.
20. Hobson RS, McCabe JF, Hogg SD. Bond strength to surface enamel for different tooth types. *Dent Mater* 2001;17(2):184-9.
21. Tüfekçi E, Almy DM, Carter JM, Moon PC, Lindauer SJ. Bonding properties of newly erupted and matured premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(6):753-8.
22. Urabe H, Rossouw PE, Titley KC, Yamin C. Combinations of etchants, composite resins, and bracket systems: an important choice in orthodontic bonding procedures. *Angle Orthod* 1999;69(3):267-75.
23. Türköz C, Ulusoy C. Evaluation of different enamel conditioning techniques for orthodontic bonding. *Korean J Orthod* 2012;42(1):32-8.
24. Lindauer SJ, Browning H, Shroff B, Marshall F, Anderson RH, Moon PC. Effect of pumice prophylaxis on the bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111(6):599-605.
25. Mallmann A, Jacques LB, Valandro LF, Mathias P, Muench A. Microtensile bond strength of light- and self-cured adhesive systems to intraradicular dentin using a translucent fiber post. *Oper Dent* 2005;30(4):500-6.
26. Abdelnaby YL, Al-Wakeel Eel S. Effect of early orthodontic force on shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(2):208-14.
27. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon J, Warren J. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2002;72(5):464-7.
28. Bishara SE, Soliman M, Laffoon J, Warren JJ. Effect of changing a test parameter on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2005;75(6):832-5.
29. Akin M, Aksakalli S, Basciftci FA, Demir A. The effect of tooth bleaching on the shear bond strength of orthodontic brackets using self-etching primer systems. *Eur J Dent* 2013;7(1):55-60.
30. Mews L, Kern M, Ciesielski R, Fischer-Brandies H, Koos B. Shear bond strength of orthodontic brackets to enamel after application of a caries infiltrant. *Angle Orthod* 2015;85(4):645-50.
31. Jost-Brinkmann PG, Schiffer A, Miethke RR. The effect of adhesive-layer thickness on bond strength. *J Clin Orthod* 1992;26(11):718-20.
32. Signorelli MD, Kao E, Ngan PW, Gladwin MA. Comparison of bond strength between orthodontic brackets bonded with halogen and plasma arc curing lights: an in-vitro and in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(2):277-82.
33. Dunn WJ, Taloumis LJ. Polymerization of orthodontic resin cement with light-emitting diode curing unit. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(3):236-41.
34. Ward JD, Wolf BJ, Leite LP, Zhou J. Clinical effect of reducing curing times with high-intensity LED lights. *Angle Orthod* 2015;85(6):1064-9.
35. Zachrisson BU, Büyükyılmaz T. Bonding in orthodontics. In: Graber LW, Vanarsdal RL, Vig KWL, eds. *Current Principles and Techniques*. 5th ed. Mosby: Elsevier; 2012. p. 727-84.
36. Heravi F, Moazzami SM, Ghaffari N, Jalayer J, Bozorgnia Y. Evaluation of shear bond strength of orthodontic brackets using transillumination technique with different curing profiles of LED light-curing unit in posterior teeth. *Prog Orthod* 2013;14:49.
37. Oesterle LJ, Shellhart WC. Bracket bond strength with transillumination of a light-activated orthodontic adhesive. *Angle Orthod* 2001;71(4):307-11.
38. Eliades T, Brantley WA. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur J Orthod* 2000;22(1):13-23.
39. Klocke A, Kahl-Nieke B. Influence of force location in orthodontic shear bond strength testing. *Dent Mater* 2005;21(5):391-6.
40. Grabouski JK, Staley RN, Jakobsen JR. The effect of microetching on the bond strength of metal brackets when bonded to previously bonded teeth: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114(4):452-60.
41. Lippitz SJ, Staley RN, Jakobsen JR. In vitro study of 24-hour and 30-day shear bond strengths of three resin-glass ionomer cements used to bond orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113(6):620-4.
42. David VA, Staley RN, Bigelow HF, Jakobsen JR. Remnant amount and cleanup for 3 adhesives after debracketing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(3):291-6.