

Farklı Direkt Yapıştırıcıların Tutucu Etkilerinin Deneysel Araştırılması

Uz. Dt. Sadık MERAL*

Doç. Dr. Yalçın İŞİMER**

Yrd. Doç. Dr. Deniz SAĞDIÇ***

ÖZET: Bu çalışmada üç ayrı bonding yapıştırıcı resinin invitro ortamda mineye tutuculukları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, metal braketlerin dişlere yapıştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme, dişlere bağlanmış metal braketlere, sıyrma kuvvetleri ve koparma kuvvetleri uygulayarak elde edilmiştir. Concise 3M en yüksek değerde bulunmuştur. Diğer ortodontik yapıştırıcıların da yeterli tutuculuk değerinde oldukları gözlenmiştir. Braketlerin kopması % 80 yapıştırıcı/mine arayüzünde gerçekleşmektedir.

Anahtar Kelimeler: Metal Braket, Direkt Yapıştırıcı.

SUMMARY: EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT DIRECT BONDING MATERIALS. In this study, the adherence capacity of three bonding adhesive resins of the human teeth enamel have been compared in vitro. This comparison was performed by striking the metal brackets of shear strengths and tensile was found at the highest level. In other bonding adhesives of bracket was turned out on the 80 % infereface of adhesivelenamel.

Key Words: Metal Brackets, Direct Bonding.

GİRİŞ

Braketlerin doğrudan doğruya diş üzerine yapıştırılmasında kullanılan yapıştırıcı maddeler, aynı zamanda konservatif diş tedavisinde de, ön dişlerde silikat doglu maddelerinin yerine kullanılmaktadır. Değişik firmalar çeşitli isimler altında yapıştırıcı maddeler piyasaya sürmüşlerdir. Bu yapıştırıcı maddeler için genel deyim olarak "kompozit" (composite) kelimesi kullanılmaktadır. Kompozit kelimesi çeşitli maddelerin kompozisyonunu, bir araya gelmesini ifade etmektedir. Kompozitler üç ana kısımdan oluşmaktadır (2, 24):

1. Organik polimer matriks,
2. Dağılmış durumdaki inorganik doldurucu kısım,
3. Matriks ile doldurucu kısım arasındaki adhexiv bağlantıyı sağlayan kısım.

Başlangıçta, braketlerin doğrudan doğruya dişler üzerine yapıştırılması, yalnız adhexyon kuvvetine dayanıyordu. Bu işlem için braketinyapıştırılacağı dişin mine yüzeyi üzerindeki bakteriyel plak ve tükürüğün

iyice temizlenip, kurutulması dışında mine yüzeyine asit uygulaması gibi bir işlem yapılmıyordu. Ortodontik kuvvetlere karşı, adhexyon kuvveti çoğu zaman yetmediği için, bu şekilde yapıştırılan braketler sık sık düşüyorlardı (36).

Günümüzde, braketlerin doğrudan doğruya dişler üzerine yapıştırılması işlemi şöyle yapılmaktadır. Braketin mine üzerinde, adhexyon kuvveti yanında tutuculuğunu artırmak için, braketin yapıştırılacağı mine yüzeyi belirli bir süre asit etkisi altında bırakılarak, dekalsifiye edilmektedir. Mine yüzeyinde asit etkisiyle meydana gelen mikroskobik oyukcuklar (defektler) içerisine giren yapıştırıcı madde, adhexyon kuvvetinden daha etkin bir şekilde, braketlerin mekanik tutuculuğunu sağlamaktadır (2, 36).

Çeşitli yapıştırıcı maddeler ile yapıştırılan, çeşitli braketlerin tutuculuğu, iki çeşit kuvvet uygulanması ile

* Mevki Hastanesi Ortodonti Uzmanı.

** GATA Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Ortodonti A.B.D. Öğ. Üy.

*** GATA Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Ortodonti A.B.D. Öğ. Üy.

incelenmiştir (18). Yapılan invitro deneylerde braket üzerine uygulanan kuvvetler;

1. Dişin uzun eksenine paralel olarak uygulanan sıyırma kuvveti,
2. Dişin uzun eksenine dik olarak uygulanan koparma kuvvetidir.

Sonuç olarak bonding tekniği, oldukça yeni bir yöntem olduğu için henüz birçok problemler göstermektedir. Bunlar arasında; braket kayıpları, hatalı braket yerleştirme, tedavi esnasındaki dekalsifikasyon ve re-bonding'in zaman alması sayılabilir (16).

Daft ve arkadaşları, metal braket kaidelerinin delikli veya ağ şeklinde olmasının minede yapıştırıcılarla mekanik adhezyonu artırdığı görüşündedirler (5).

Zahrisson, Concise ile yapıştırdığı 705 metal braket, üst kesiciler için % 5.7, alt kesiciler için % 9.1, üst küçük azılar için % 18, alt küçük azılar için ise % 28 başarısızlık oranı elde etmiştir (38).

Gorelick, Concise ile yapıştırdığı 800 metal braket, üst kesiciler için % 4, alt kesiciler için % 6.5, üst küçük azılar için % 6.2, alt küçük azılar için ise % 7 başarısızlık oranı bulmuştur (15).

Rieder ve arkadaşları, koparma türünde kuvvet uygulayan mekanik test yöntemleri geliştirmişlerdir (30).

Johnson ve arkadaşları ise sıyırma türünden kuvvet uygulayan mekanik test yöntemlerini ortaya koymuşlardır (19).

Tavas ve arkadaşları, hem sıyırma ve hem koparma türündeki kuvvetleri birlikte uygulayarak yaptıkları test yöntemlerini bildirmişlerdir (34).

Thanos ve arkadaşları da yapıştırıcıların dirençlerini çekme ve sıyırma kuvvetine dayanıklılık açısından sıralamışlar, sıyırma kuvvet değerini koparma kuvvetinden daha fazla bulmuşlardır. Braketlerin kopmasını % 45.8 diş/yapıştırıcı arasında meydana geldiğini gözlemişlerdir (35).

Doley ve arkadaşları, metal ve plastik Begg braketlerinin koparma ve sıyırma dirençlerini inceledikleri araştırmalarında, metal braketler için ortalama 9 kg/cm²'lik koparma, 20 kg/cm²'lik sıyırma kuvveti direnci bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, plastik braketler için ise ortalama 3 kg.'lık bir koparma kuvveti direnci tespit etmişlerdir (10).

Faust ve arkadaşları, değişik onüç ayrı cins yapıştırıcı madde ile yaptıkları deneylerde, yapıştırılmış braket

ti sökmek için, metal ve plastik braketlerde, bond ve re-bond koparma kuvvetinin değerlerini ölçmüşlerdir. Metal braketlerde bond koparma kuvvetinin değeri, 19-53 kg/cm²'den, rebeond koparma kuvveti ise 12-47 kg/cm²'ye düşmüştür. Plastik braketlerde bond koparma kuvvetinin değeri, 17-61 kg/cm²'den, rebond koparma kuvveti ise 18-65 kg/cm²'ye yükselmiştir. Bu rakamları incelerken, bir braket kaidesi yüzeyinin yaklaşık olarak 0.23 cm² civarında olduğu da hatırlatılmıştır (13).

Zachrisson ve Brobakken'e göre, klinik ve laboratuvar çalışmalarında, dolgulu diakrilat resinlerinden (BIS-GMA tipler) kompozitler daha kuvvetli tutucu yapıştırıcılar. Bu araştırmacılar, büyük partiküllü yapıştırıcıların plak retansiyonunun fazla olduğunu ve abrazyona karşı ise dirençli olduklarını bulmuşlardır (39). Diedrich'e göre içindeki dolgu maddesi fazla olan "Concise" gibi yapıştırıcılarda tutuculuk daha fazladır ve mineye yapışma kuvveti, metal braket kaidesine yapışma kuvvetinden 2 kat fazladır (8).

Diedrich tarafından yapılan bir araştırma sonucunda, braketlerin yapıştırılmasından 30 dakika sonra maksimum tutuculuğun ancak yarısına erişildiği tespit edilmiştir (8). Alexandre ve arkadaşları da, bazı yapıştırıcılarda maksimum tutuculuğun ancak 27 gün sonra meydana geldiğini, fakat yapıştırma işleminden 1 gün sonra ile 27 gün sonrası arasındaki farkın önemli olmadığını belirtmişlerdir (1).

Miura ve arkadaşları yaptıkları araştırmada, yapıştırıcıların bağ kuvvet değerinin 2.2-3.9 kg/cm² arasında değiştiğini bulmuşlar ve suda uzun süre bekletildikten sonra, bağ kuvvet miktarının azaldığını göstermişlerdir (25).

Kiezer ve arkadaşları, yapıştırıcıların direncini ve yapıştırıcı/mine arasındaki bağ gücünü, kompozit tipi yapıştırıcılar kullanarak ölçmüşlerdir. Buna göre mine-nin maksimum bağ gücü 121 kg/cm², braketin maksimum bağ gücü ise 53 kg/cm²'dir (20).

Bryant ve arkadaşları, yaptıkları invitro çalışmada beş ayrı ortodontik yapıştırıcının koparma bağ kuvvetlerini incelemişler ve koparma kuvvet değerlerini 11.8-22.5 kg/cm² arasında bulmuşlardır. Kopmaların, yapıştırıcı/braket arayüzünde ya da kısmen yapıştırıcıda ortaya çıktığını gözlemişlerdir (3).

Delpont, invitro araştırmada farklı ortodontik yapıştırıcıların koparma kuvvetlerini 16.4-19.6 kg/cm² arasında bulmuştur. Kopmaların, braket/yapıştırıcı arasında ve mine/yapıştırıcı arayüzünde meydana geldiğini gözlemiştir (6).

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmanın materyalini;

a) Gülhane Askeri Tıp Akademisi Ortodonti A.B.D.'da; ortodontik tedavi amacıyla çekimine karar

verilen yeni çekilmiş, çürüksüz ve form bozukluğu olmayan 60 adet alt ve üst birinci küçük azı dişleri,

b) Dentaurum firmasının 0° tork, 0° angulasyonlu küçük azı dişlerine uygulanan tek parça döküm metal braketler,

c) Ticari adları "Concise 3M", "Stratabond" ve "Super-Cortbo" olan ortodontik bonding sistemler,

d) Farmakoloji A.B.D.'da hazırlanan yapay tükürük oluşturmuştur.

Çalışmada, dişler üzerinde üç ayrı ortodontik yapıştırıcının koparma ve sıyırma kuvvetleri değerlendirildi. Her yapıştırıcı ile 10 diş koparma kuvveti, 10 diş de sıyırma kuvveti uygulamak için 20 diş braket yapıştırıldı. Son olarak üç ayrı ortodontik yapıştırıcı için 60 diş braketlendi. Bu işlemler esnasında ilk önce çekimi yapılan dişler akan su altında kan, doku ve diğer artıklardan temizlendi, daha sonra yukarıda adı geçen 3 ayrı ortodontik bonding sistemlerin uygulama talimatlarına göre braketleri dişlere yapıştırma işlemi gerçekleştirildi. Bu işlemlerin tamamlanmasından sonra braketlenen dişler yapay tükürük ortamına yerleştirildi ve 37°C'de 20 gün etüvde bekletildi. Daha sonra akrilik bloğa aynı gruptaki 20 adet diştan 10 tanesi dikey, 10 tanesi yatay pozisyonda yerleştirildi. Son aşamada ise akrilik bloğa bağlı dişler instron cihazında teste tabi tutuldu. Testler suyunca koparma ve sıyırma kuvvetleri elde edildi. Aynı zamanda kopma yüzeyleri de gözlenerek kaydedildi.

BULGULAR

Üç ayrı tipte ortodontik direkt bonding sistemin niteliğini belirlemeye yönelik bu çalışmada kullanılan braketlerin tutuculuğu ile ilgili bulgular şunlardır:

A. Sıyırma kuvvetleri; üç ayrı tipteki ortodontik yapıştırıcıların sıyırma bağ kuvvet değerleri (Tablo I)'de gösterilmiştir. Test edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Bu istatistiksel değerlerin varyans analizleri yapıldı. Yapıştırıcıların ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı bulundu ($p > 0.05$).

B. Koparma kuvvetleri; aynı ortodontik yapıştırıcıların koparma bağ kuvvet değerleri (Tablo II)'de gösterilmiştir. Üç ayrı tipteki ortodontik yapıştırıcıların ortalamaları arasındaki fark önemli bulundu ($p < 0.01$).

Tablo I: Ortodontik Yapıştırıcıların Sıyırma Bağ Kuvvet Değerleri.

Ortodontik Yapıştırıcı	Gözlem Sayısı (n)	Ortalama (x)	Standart Hata (Sx)	Varyasyon Katsayısı (Cv)	Sonuç
Stratabond	10	13.46	2.40	39.87	p > 0.05 Fark tesadüfi
Concise 3M	10	19.09	1.25	14.61	
Super-C Ortho	9	16.06	1.89	23.50	

Tablo II: Ortodontik Yapıştırıcıların Koparma Bağ Kuvvet Değerleri.

Ortodontik Yapıştırıcı	Gözlem Sayısı (n)	Ortalama (x)	Standart Hata (Sx)	Varyasyon Katsayısı (Cv)	Sonuç
Stratabond	10	5.13	0.33	14.53	p < 0.01
Concise 3M	10	7.42	0.46	19.90	
Super-C Ortho	10	6.28	0.43	15.30	Fark Önemli

Üç ayrı tipteki ortodontik yapıştırıcıların sıyırma ve koparma bağ kuvvet değerleri grafik haline getirildi. Ortodontik yapıştırıcıların sıyırma ve koparma bağ kuvvet değerlerinin ortalamaları birim yüzeyden (braket birim yüzeyi, 0.14cm²), kg/cm²'ye değiştirilerek gösterildi (Şekil 1).

Üç ayrı tipteki ortodontik yapıştırıcılarla braketlerin kopma yüzeyleri değerlendirildi. Bu değerlendirme sıyırma ve koparma kuvvetlerine göre yapıldı. Ortodontik yapıştırıcılarla braketler arasındaki kopmalar % olarak değerlendirildi. Concise 3M'de sıyırma ve koparma kuvvetlerinde kopmalar % 80 oranında yapıştırıcı/mine arayüzünde görüldü (Şekil 2, 3).

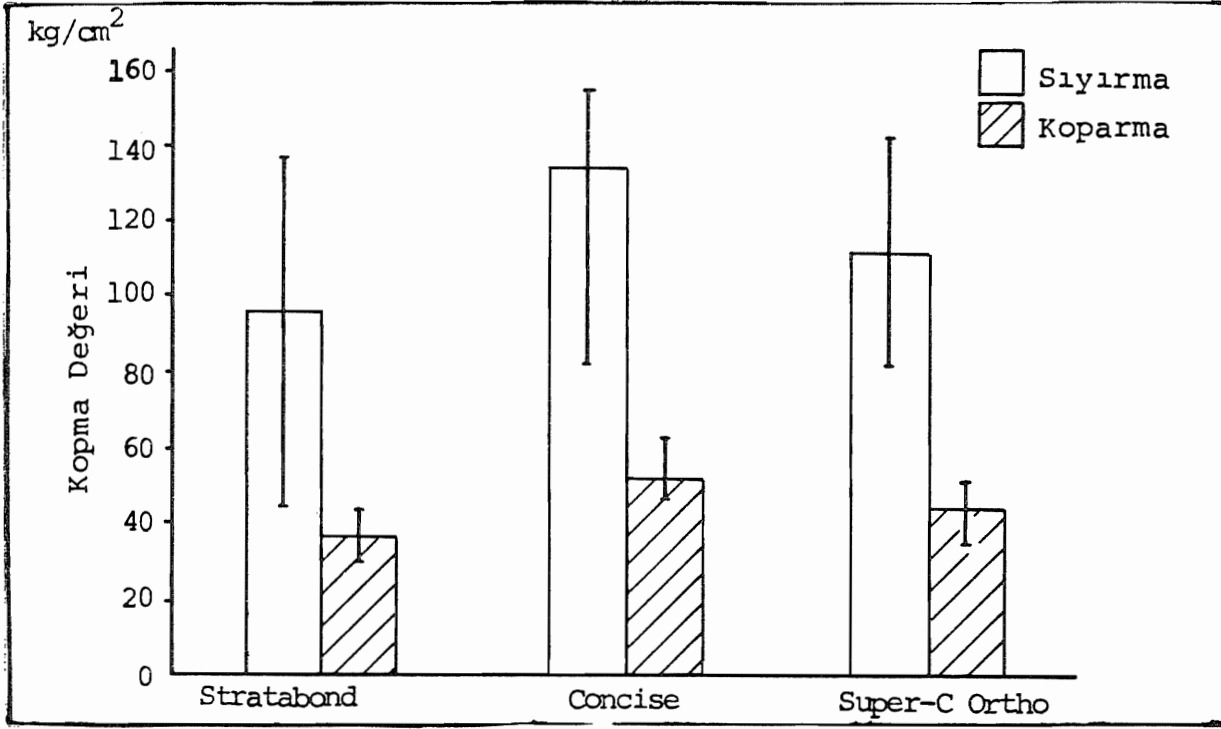
TARTIŞMA

Yapılan araştırmalarda tutuculuğu en fazla olan braketlerin paslanmaz çelikten yapılmış tek parça döküm metal braketler olduğu ve metal braketlerin ağız ortamında plastik braketlerden daha fazla tutuculuğa sahip olduğunu bulmuştur (20, 31, 32, 33, 35, 37, 39).

Braketlerin yapıştırmak için kullanılan yapıştırıcıların uygulanış teknikleri arasında çeşitli farklar vardır. Biz de araştırmamızda yapıştırma teknikleri farklı olan yapıştırıcıları kullandık. Araştırmacılar metal braket ile diş arasında uygulanan farklı direkt yapıştırıcıların tutuculuğa olan etkilerinin deneysel araştırmalarında da farklı yapıştırıcılar kullanmışlardır (1, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 19, 24, 27, 30, 33).

Bazı araştırmacılar, tutuculuğun sağlanması konusundaki araştırmalarda dişleri yapay tükürük içinde bekletmişlerdir (33). Biz de araştırmamızda, Concise 3M, Stratabond ve Super-C Ortho yapıştırıcıları yapay tükürük ortamında değerlendirdik. Çalışmalarımız, mümkün olduğunca ağız şartlarına benzer ortamda gerçekleştirildi. Ağız şartlarında en fazla etken tükürüktür ve bizim çalışmamızda da braketlenmiş dişler, yapay tükürük ortamında, 37°C sabit ısıda etüvde 20 gün süreyle bekletildi.

Test edilen koparma ve sıyırma kuvvetleri, ortodontik tedavi süresince en çok uygulanan kuvvet şekilleridir. Özellikle dişlere uygulanan kuvvetlere benzer olan sıyırma kuvvetleridir. Ayrıca dişlere rotasyon kuvvetleri de uygulanmaktadır. İn vitro şartlarda, dişlere yapıştırılan braketlere rotasyon kuvvetlerini uygulamak güçtür.



Şekil. 1- Braketlerin Kopma Değerleri.

Rotasyon kuvvetininbrakete etkisiyle kanatçıkların deforme olması veya kırılması sonucu, beklenen değerler elde edilemez. Çalışmamızda, dişlere koparma ve sıyırma kuvvetleri uygulandı. Kullandığımız ortodontik yapıştırıcıların bağlanma kuvvetleri birim yüzeye kilogram (kg.) olarak değerlendirildi. Braketlerin, dişlere tutuculuğu ve ortodontik kuvvetlere direnci yani yapıştırıcıların mineye tutuculuğu değerlendirildi. Böylece araştırmamızda, Evans, Faust, Johnson ve Knoll gibi araştırmacıların uygulamalarıyla paralellik sağlanmıştır (11, 13, 19, 21).

Üç ayrı bonding yapıştırıcı kullanılarak braketlenen dişler, uygulanacak kuvvete göre, 1.5x3.5x4.5 cm. boyutunda pembe soğuk akrilik bloklara tek tek yerleştirildi. Sıyırma kuvvetleri için dişler, akrilik bloğa yatay, koparma kuvvetleri için, koleye kadar dikey olarak yerleştirildi. Çünkü diş üzerindeki braketin kuvvetin uygulanması esnasında çekme yönünün aksi istikametinde sabit tutmak gereklidir. Ale Alexandre, Buzitta ve Delpoit gibi araştırmacılar da benzer düzeneklerle testler yapmışlardır (1, 4, 6).

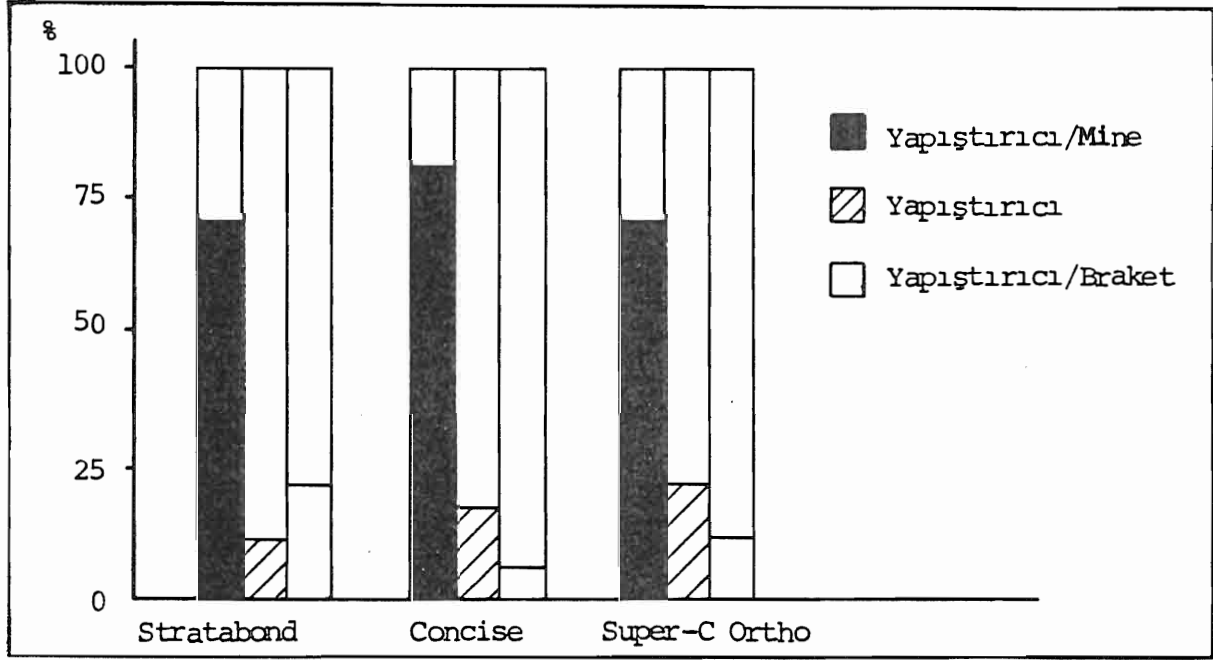
Diedrich, Zachrisson, Buzitta, dolgu ve dolgunsuz yapıştırıcı maddeleri karşılaştırmışlar; dolgu yapıdaki yapıştırıcılarla minedeki tutuculuğu metal braketten 2 kat daha fazla bulmuşlardır (4, 8, 39). Buzitta, braketlerde kopmayı, yapıştırıcı madde/braket arasında gözlemiştir (4). Bizim çalışmamızda braketlerin kopması, % 80 oranında yapıştırıcı/mine arasında gerçekleşti. Yapıştırıcı/braket arasındaki kopma, yapıştırıcının yetersiz

uygulanmasına, zayıf bağlanmasına bağlı olarak meydana gelebilir. Dolgunsuz yapıştırıcılarda, metal braketlerde kopma, yapıştırıcı madde/braket kaidesi arasında görülebilir. Bu durum gösteriyor ki, büyük dolgu Concise 3 M gibi yapıştırıcıların mineye retansiyonu daha fazla olduğu kanısına varıldı.

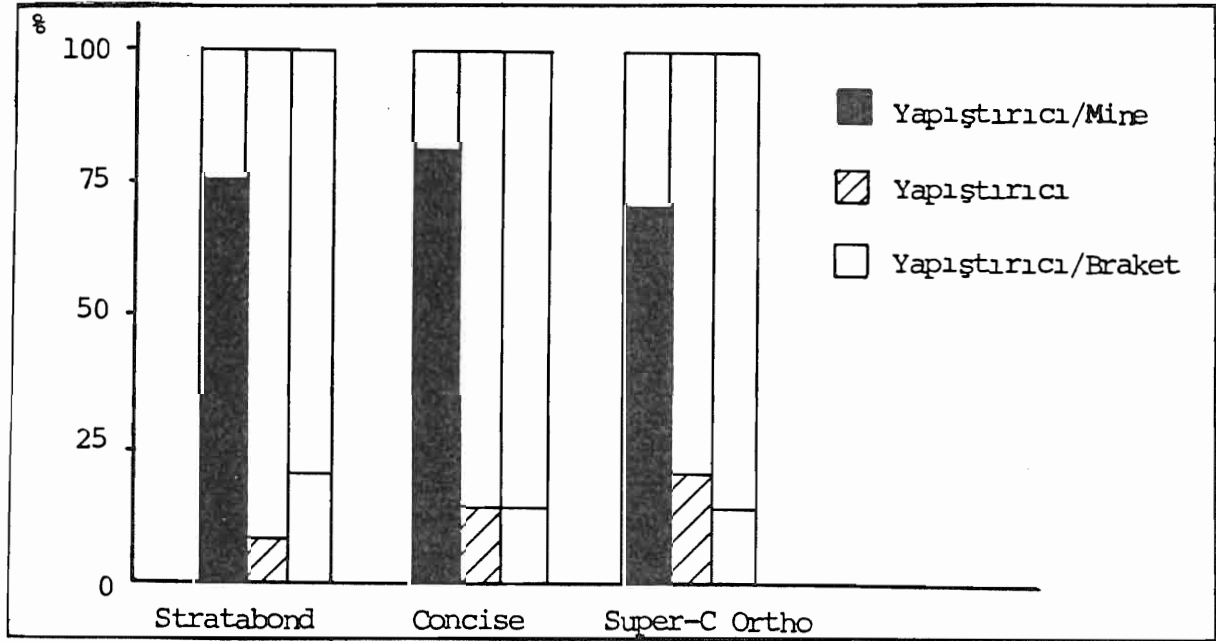
Rieder, koparma türünden kuvvet uygulayan mekanik test yöntemlerini, Johnson sıyırma türünden kuvvet uygulayan mekanik test yöntemlerini geliştirmişlerdir. Tavas ise, hem koparma, hem de sıyırma kuvvetleri uygulayan mekanik test yöntemlerini bildirmiştir (19, 30, 34). Çalışmamızda, mekanik test düzeneği aynı görüşler doğrultusunda benzer şekilde hazırlanmıştır.

Delpoit, Jassen, Retief, Farquar ve Diedrich yapıştırıcıların bağ kuvvetlerini, 37°C su içerisinde bekleterek 4°-60°C ısı değişikliğini güünde 100 defa tekrar ettikten sonra test etmişler, suda bekletilen braketlenmiş dişlerin tutuculuğunu daha fazla bulmuşlar ve bu invitro şartların klinik durumlara uygulanamadığını belirtmişlerdir (6, 8, 12, 18, 28). Çalışmamızda braketlenmiş dişler 37°C sabit ısıda etüvde bekletildi. Ağız ortamı ısı sabit kabul edilerek araştırmamız yapıldı. Bulgularımızla araştırmacıların bulguları paralellik arz etmektedir.

Doley, metal braketler için ortalama koparma kuvvet değerini 8 kg/cm², sıyırma kuvvetini 20 kg/cm² bulmuştur (10). Lopez, çeşitli tip braketleri sökmek için sıyırma kuvvetini 9.2-26.4 kg/cm² (22), Faust, metal



Şekil. 2- Yapıştırıcıların Sıyırma Kuvvetlerinde Ayrılma Yüzdeleri.



Şekil. 3- Yapıştırıcıların Koparma Kuvvetlerinde Ayrılma Yüzdeleri.

braketleri sökmek için koparma kuvvetinin değerini 1.4-3.8 kg/cm² bulmuştur (13). Thanos, sıyırma kuvvetine dayanıklılık açısından yapıştırıcıları sıralamıştır (35). Çalışmamızda da üç ayrı ortodontik yapıştırıcı metal braketler kullanılarak, koparma ve sıyırma bağ kuvvet değerleri yönünden test edildi. Ortodontik yapıştırıcılar sıyırma bağ kuvvet değerleri ortalamalarına göre incelendiğinde Concise 3M'in 19.09 kg/cm² ile en yüksek ortalamaya, Stratabound'un 13.46 kg/cm² ile en düşük ortalama sıyırma kuvvet değerine sahip olduğu belirlendi. Yine ortodontik yapıştırıcıların koparma bağ kuvvet değerleri ortalamalarına göre Concise 3M 7.42 kg/cm², Stratabond 5.13 kg/cm² değerinde bulundu. Bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi bulgularımız, araştırmacıların değerleriyle paralellik arz etmektedir.

Birçok araştırmacı braketlerin mineye yapıştırmasından sonra kopmaların yapıştırıcı/mine, yapıştırıcı/braket arasında olduğunu gözlemişlerdir (3, 4, 6, 9, 17, 21, 33). Döküm braketler kullanıldığında kopmalar, yapıştırıcı/braket arayüzünde ve sonuçta mine/yapıştırıcı arasındaki bağ kuvvetini braket/yapıştırıcı arasındaki bağ kuvvetinden daha büyük bulmuşlardır (7, 23). Metal braketlerde taban yapısı ile tutuculuk arasındaki önemi ortaya koymuşlardır (11, 26, 27, 31). Yaptığımız çalışmada, yapıştırıcı kopmalarını % 70-80 oranında yapıştırıcı/mine arayüzünde meydana geldiği görüldü. Bu kopmaların klinik önemi vardır. Çünkü yapıştırıcı/mine arasında kısmen başarısızlık olursa diş minesinde kırıklar, parçalanmalar olabilir. Birçok laboratuvar çalışmasında ortaya çıktığı gibi ortodontik braketlerin başarısızlığı tamamen yapıştırıcı/braket arayüzünde ya da kısmen yapıştırıcıda ortaya çıktığını rapor etmişlerdir (7, 22, 27, 29, 35).

Sonuç olarak; araştırmamızda kullandığımız 3 ayrı tipteki ortodontik yapıştırıcının yeterli tutuculuk sağlayacak değerlere sahip olduğu, ancak Concise 3M'in tutuculuk değerinin diğer ikisine oranla daha fazla bulunduğu, sıyırma kuvvetlerinin koparma kuvvetlerinden daha yüksek görüldüğü ve kopmaların % 80'inin ise yapıştırıcı madde ile diş arasında olduğu görülmüştür.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Alexandre, P., Young, J., Sandrik, J.L., Bowman, D.: Bond Strength of Three Orthodontic Adhesive. Am. J. Orthod., 79: 653-660, 1981.
- Bayırlı, G.S., Şirin, Ş.: Konservatif Diş Tedavisi. Demir Matbaası, İstanbul, 1982, 161-196.
- Bryant, S., Retief, D.H., Russel, C.M., Denys, M.S.: Tensile Bond Strength of Orthodontic Bonding Resins and Attachments to Etched Enamel. Am. J. Orthod., 92: 225-231, 1987.
- Buzzitta, V.A.J., Hallgren, S.E., Powers, J.M.: Bond Strength of Orthodontic Direct-Bonding Cement-Bracket Systems as Studied in Vitro. Am. J. Orthod., 81: 87-92, 1982.
- Daft, K.S., Luggassy, A.A.: A Preliminary Study of Orthodontic Treatment With the Use of Directly Bonded Bracket. Am. J. Orthod., 65: 407-418, 1974.
- Delport, A., Grobler, S.R.: A Laboratory Evaluation of the Tensile Strength of Some Orthodontic Bonding Resins to Enamel. Am. J. Orthod., 93: 133-137, 1988.
- Dickinson, P.H.T., Powers, J.M.: evaluation of Fourteen Direct Bonding Orthodontic Bases. Am. J. Orthod., 78: 63-639, 1980.
- Diedrich, P.: Enamel Alterations from Bracket Bonding and Debonding. A Study with the Scanning Electron Microscope. Am. J. Orthod., 79: 500-522, 1981.
- Douglas, K.E., Robert, N.M.: Bonding Orthodontic Acrylic Resin to Enamel. Am. J. Orthod., 93: 477-485, 1985.
- Doley, W.D., Hembree, J.H., Weber, F.M.: Tensile and Shear Strength of Begg Plastic Brackets. J. Clin. Orthod., 9: 694-697, 1975.
- Evans, L.B., Powers, J.M.: Factor Affecting Invitro bond Strength of Nomix Orthodontic Cements. Am. J. Orthod., 87: 508-512, 1985.
- Farquar, R.B.: Direct Bonding Comparing a Polyacrylic Acid and a Phosphoric Acid Technique. Am. J. Orthod., 90: 187-194, 1986.
- Faust, J.B., Gregeo, G.N., Fan, P.L., Powers, J.M.: Penetration Coefficient Tensile Strength, and Bond Strength of Thirteen Direct Bonding Orthodontic Cements. Am. J. Orthod., 73: 512-525, 1978.
- Fredericks, H.E.: Mutagenic Potential of Orthodontic Bonding Materials. Am. J. Orthod., 80: 316-324, 1981.
- Gorelick, L.: Bonding Metal Brackets with a Self-Polymerizing Sealent-Composite a 12 Month Assessment. Am. J. Orthod., 71: 542-553, 1977.
- Graber, T.M., Swain, B.F.: Orthodontics Current Principles and Technique. St. Louis, Toronto, Princepton, C.V. Mosby 1985, 485-563.
- Hirce, J.D., Sather, A.H., Chao, E.Y.S.: The Effect of Topical Flourides, After Acid Etching of Enamel on the Bond Strength of Directly Bonded Orthodontic Brackets. Am. J. Orthod., 78: 444-452, 1980.
- Jassem, H.A., Retief, D.H., Jamison, H.C.: Tensile and Shear Strengths of Bonded and Rebonded Orthodontic Attachments. Am. J. Orthod., 79: 661-668, 1981.
- Johnson, W.T., Hembree, J.H., Weber, F.N.: Shear Strength of Orthodontic Direct Bonding Adhesives. Am. J. Orthod., 70: 559-566, 1976.
- Keizer, S., Ten Cate, J.M., Arends, J.: Direct Bonding of Orthodontic Brackets. Am. J. Orthod., 69: 318-327, 1976.
- Knoll, M., Gwinnett, A.J., Wolf, M.S.: Shear Strength of Brackets Bonded to Anterior and Posterior Teeth. Am. J. Orthod., 89: 476-479, 1986.
- Lopez, J.I.: Retentive Shear Strengths of Various Bonding Attachment Bases. Am. J. Orthod., 77: 669-678, 1980.

23. Maljer, R., Smith, D.C.: Variables Influencing the Bond Strength of Metal Orthodontic Bracket Bases. *Am. J. Orthod.*, 89: 20-34, 1981.
24. Menteş, K.: Kompozit Dolguların Mine ve Dentindeki Adhezyon Kuvvetlerinin Saptanması. GATA Doktora Tezi, Ankara, 1983.
25. Miura, F., Nakagawa, K., Masuhara, E.: New Direct Bonding System for Plastic Brackets. *Am. J. Orthod.*, 59: 350-361, 1971.
26. O'Brien, K.D., Watts, D.C., Read, M.J.F.: Residual Debris and Bond Strength-Is There a Relationship. *Am. J. Orthod.*, 94: 222-280, 1988.
27. Pus, M.D., Way, D.C.: Enamel Loss Due to Orthodontic Bonding with Filled and Unfilled Resins Various Clean-Up Techniques. *Am. J. Orthod.*, 77: 269-282, 1980.
28. Retief, D.H., Dreyer, C.V., Gauron, G.: The Direct Bonding of Orthodontic Attachments to Teeth by Means of an Epoxy Resin Adhesive. *Am. J. Orthod.*, 58: 21-40, 1970.
29. Retief, D.H.: The Principles of Adhesion. *J. Dent. Ass. S. Afr.* 25: 285-295, 1970.
30. Rieder, M., Tanner, A.N., Kenny, B.: Investigation of Adhesive Properties of Dental Composite Materials Using an Improved Tensile Test Procedure and Scanning Electron Microscopy. *J. Dent. Res.*, 56: 368-378, 1977.
31. Siomka, L.V., Powers, J.M.: Invitro Bond Strength of Treated Direct-Bonding Metal Bases. *Am. J. Orthod.*, 88: 133-136, 1985.
32. Smith, D.C., Maijer, R.: Improvements in Bracket Base Design. *Am. J. Orthod.*, 83: 277-281, 1983.
33. Şar, M.: Kompozit Dolgu Maddeleri ile Dişler Üzerine Uygulanan Çeşitli Tipteki Braketlerin Kullanım Alanlarının Klinik ve Deneysel Olarak Uygulanması. GATA Uzmanlık Tezi, Ankara, 1982.
34. Tavas, M.A., Watts, D.C.: Orthodontic Direct Bonding with on Ultraviolet Activated Composite Resin: An In Vitro an In Vivo Study. Program and Abstracts of Paper, I.A.D.R. 27th. Meeting. British Division, 1979.
35. Thanos, C.E., Munholland, T., Caputuo, A.A.: Adhesion of Mesh Base Direct-Bonding Brackets. *Am. J. Orthod.*, 75: 421-430, 1979.
36. Ülgen, M.: Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, 1984, 199-209.
37. Von Fraunhofer, J.A.: Scientific Aspects of Dental Materials. The Tensile and Shear Strength of a Base Metal Weld Joint Used in Dentistry. *J. Dent. Res.*, 79: 180-192, 1981.
38. Zachrisson, B.U.: A Posttreatment Evaluation of Direct Bonding in Orthodontics. *Am. J. Orthod.*, 71: 173-189, 1977.
39. Zachrisson, B.U., Brobakken, B.O.: Clinical Comparison of Direct Versus Indirect Bonding with Different Braket Types and Adhesives. *Am. J. Orthod.*, 74: 62-78, 1978.

*Yazışma Adresi: Uz. Dt. Sadık MERAL
800 Yık. Mevki Hastanesi
Ortodonti Uzmanı
Dışkapı/ANKARA*

Bu makale, Yayın Kurulu tarafından 19 / 04 / 1990 tarihinde yayına kabul edilmiştir.