

FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİNİN YAPAY DİŞLERİN KAİDE MATERYALİNE BAĞLANTI DAYANIMINA ETKİSİ

EFFECT OF DIFFERENT SURFACE TREATMENTS ON THE BOND STRENGTH OF DENTURE TEETH TO DENTURE BASE MATERIAL

Yrd. Doç. Dr. İpek ÇAĞLAR*

Yrd. Doç. Dr. Sabit Melih ATEŞ*

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ**

Makale Kodu/Article code: 3284
Makale Gönderilme tarihi: 15.01.2017
Kabul Tarihi: 07.06.2017

ÖZ

Amaç: Akrilik yapay dişlerin kaide materyalinden ayrılması tam protez kullanan hastalarda görülen önemli problemlerden biridir. Kimyasal ve mekanik uygulamalar ile yapay dişlerin kaide materyalleri ile bağlantı dayanımları güçlendirilebilmektedir. Bu çalışma, yapay dişlere uygulanan farklı yüzey işlemlerinin akrilik rezin kaide materyaline bağlantı dayanımına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: 60 adet akrilik yapay 1. molar diş farklı yüzey işlemleri uygulanmak üzere rastgele olarak 6 gruba ayrıldı; Kontrol (herhangi bir işlem uygulanmadı, Grup K), metil metakrilat monomer uygulaması (Grup M), Al₂O₃ ile kumlama (Grup S), Er:YAG lazer uygulaması (Grup L), Er:YAG lazer+monomer uygulaması (Grup LM), kumlama+monomer uygulaması (Grup SM). Yüzey değişimleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile değerlendirildi. Yüzey değerlendirmesinden sonra kaide rezini özel bir kalıp yardımıyla yapay dişler üzerine polimerize edildi. Örnekler universal test cihazı ile kafa hızı 1 mm/dak olacak şekilde makaslama bağlantı dayanım testi uygulandı. Elde edilen veriler tek yönlü ANOVA ve Tamhane testi kullanılarak değerlendirildi (p<0.05).

Bulgular: Tüm yüzey işlemlerinin yapay diş ile kaide materyali arasındaki bağlantı dayanımına etkisi olduğu görüldü (p<0.05). En yüksek bağlantı dayanım değeri Grup SM (31.70 MPa)'de saptandı. Grup S ve Grup L'ye göre Grup SM ve Grup LM'de daha yüksek makaslama bağlanma değerleri (p< 0.001) tespit edildi.

Sonuç: Akrilik yapay dişlere uygulanan yüzey işlemlerinin bağlantı dayanım değerlerini artırdığı ve lazer ile pürüzlendirmenin alternatif bir yüzey işlemi olabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Akrilik rezin diş, makaslama bağlantı dayanımı, Er:YAG lazer, kumlama, monomer

ABSTRACT

Aim: Debonding of acrylic teeth from the denture base is an important problem for complete denture wearers. Bond strength between acrylic teeth and denture base resin may be improved by mechanical or chemical treatments. The aim of this study was to evaluate the effect of various surface pretreatments of acrylic resin denture teeth on the bond strength to denture base resin.

Materials and Methods: 60 acrylic first molar denture teeth were randomly divided in 6 groups; Control (no surface treatments- Group K), methyl methacrylate monomer (Group M), sandblasting with Al₂O₃ (Group S), Er:YAG laser irradiation (Group L), Er:YAG laser irradiation+ monomer (Group LM), sandblasting+ monomer (Group SM). Surface examinations were evaluated with scanning electron microscope (SEM). After surface examinations acrylic resin was polymerized onto the denture teeth using a specially designed mold. Specimens were tested for shear bond strength using a universal testing machine at a cross-head speed of 1 mm/min. Obtained data were analysed by using one-way ANOVA and Tamhane test (p<0.05).

Results: All surface treatment methods exhibited a significant effect on the shear bond strength of denture teeth to the denture base (p< 0.05). The highest shear bond strength was observed in Group SM (31.70 MPa). Group SM and Group LM showed higher shear bond strength values than Group S and Group L (p< 0.001).

Conclusion: It can be concluded that surface pretreatments of acrylic denture teeth improve the bond strength values and ER:YAG lasers can be used as an alternative surface pretreatment method.

Keywords: Acrylic denture teeth, shear bond strength, ER:YAG laser, sandblasting, monomer.

*Protetik Diş Tedavisi AD, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Rize

**Protetik Diş Tedavisi AD, Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Erzurum

*20. Uluslararası Estetik Diş Hekimliği Kongresinde Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur. 21-23 Ekim 2016, İstanbul

* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi BAP birimi tarafından 2015.53001.111.08.03 nolu proje ile desteklenmiştir.



GİRİŞ

Yaşlı hastaların protetik tedavi talepleri genellikle kaybedilen dişlerinin kısmi ya da total olarak rehabilite edilmesine yönelik olmaktadır. Protetik tedaviler için piyasada mevcut olan birçok malzeme ve bu malzemelerin farklı üretim çeşitleri bulunmaktadır. Akrilik rezinler ekonomik olmaları ve uygulama kolaylığı nedeniyle 60 yılı aşkın süredir protetik diş tedavilerinde en sık kullanılan malzemelerden biridir.¹ Akrilik yapay dişler kimyasal yapılarındaki benzerlik nedeniyle protez kaide materyallerine kimyasal bağlanma göstermekte ve hareketli protezlerde geniş kullanım alanı bulmaktadırlar.²⁻⁴ Buna rağmen, hareketli protezlerde en sık karşılaşılan problemlerin başında akrilik yapay dişler ile kaide materyali arasındaki bağlantı sorunları gelmektedir. Protez tamirlerinin %26-33'ünü oluşturan yapay diş-kaide bağlantı başarısızlıkları fonksiyon altında daha fazla strese maruz kalan ve kaide ile temasta olan bağlantı yüzeyinin küçük olduğu ön grup dişlerde daha sık olarak ortaya çıkmaktadır.^{5,6} Yapay diş ile kaide materyali arasındaki bağlantı sorunları; kaza sonucu düşme, aşırı çiğneme kuvveti, mekanik kırılma veya kötü laboratuvar şartlarından kaynaklanabilmektedir. Yapay dişin cinsi, akrilik kaide rezininin polimerizasyon tipi, yapay dişin bağlantı bölgesindeki artıklar ve yapay dişin bağlantı bölgesine uygulanan işlemler bağlantıyı direk olarak etkileyen faktörlerdir.⁷ Yapay dişler akrilik ve porselen olarak sınıflandırılabilir. Porselen dişlerin estetik üstünlüklerinin olmasına karşın, son yıllarda üretilen akrilik dişler estetik açıdan porselen dişlerle yarışır hale gelmiştir. Çapraz bağlantı ajanı içeren ya da interpenetrating polimer ağına sahip akrilik dişler ile akrilik dişlerin mekanik dezavantajları elimine edilerek estetik özelliklerinin artırılması hedeflenmiştir.⁷⁻¹⁰ Buna karşın yapılan çalışmalarda akrilik yapay dişlerin kimyasal yapısındaki değişimlerin diş ile kaide materyali arasındaki bağlantının azalmasına neden olduğu saptanmıştır.¹⁰

Polimerizasyon şekli yapay diş ile akrilik kaide materyali arasındaki bağlantıyı etkilemektedir. Işık ve ısı ile sertleşen akrilik rezinlerin akrilik dişe bağlantı dayanımının karşılaştırıldığı bir çalışmada; ısı ile sertleşen kaide rezininin diğerine göre yüksek bağlantı dayanım değerleri gösterdiği belirtilmiştir.¹¹ Polimerizasyon şekli ne olursa olsun muflalama işlemi sırasındaki kontaminasyonlar ve bağlantı yüzeyindeki

artıklar diş ile kaide materyali arasındaki bağlantıyı negatif etkilemektedir. Yapılan çalışmalar, mum ve lak artıklarının elimine edilmesine yönelik işlemlerin bağlantı başarısını arttırdığını göstermektedir.^{12,13}

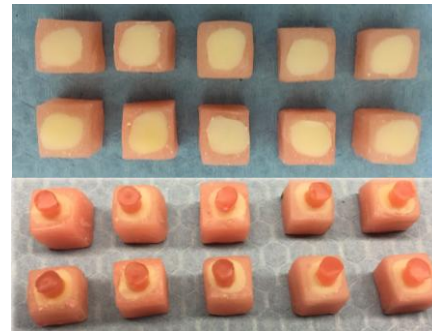
Yapay diş ile kaide materyali arasındaki bağlantıyı arttırmak için yapay dişin bağlantı bölgesine mekanik ve kimyasal işlemler uygulanabilmektedir. Aşındırma, kumlama, monomer uygulama, primer uygulama, lazerle pürüzlendirme, kavite preparasyonu ve oluk hazırlama gibi işlemlerin bağlantı dayanımına etkisini araştıran çalışmalar yapılmıştır.^{1,7-10,14-16}

Bu in-vitro çalışmanın hipotezi; akrilik yapay dişler üzerine uygulanan farklı yüzey işlemlerinin kaide materyali ile yapay diş arasındaki bağlantıyı etkilemeyeceği yönündedir.

Çalışma, akrilik yapay dişlerin bağlantı yüzeyine uygulanan farklı yüzey işlemlerinin yapay diş ile kaide materyali arasındaki makaslama bağlantı dayanımına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

60 adet üst 1. molar akrilik yapay diş (Vita, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) bağlantı yüzeyleri dışarıda kalacak şekilde otopolimerizan akriliğe (Imicryl, Konya, Türkiye) gömüldü. Yapay dişlerin bağlantı yüzeyleri su altında #1200 silikon karbid aşındırma kâğıdı ile düz bir yüzey elde etmek ve yüzey artıklarını elimine etmek için aşındırıldı (Resim 1A). Hazırlanan örnekler polimerizasyon öncesi distile suda bekletildi. Örneklerin merkezine gelecek şekilde 4 mm çapında 5 mm yüksekliğinde silindir mum kalıplar hazırlandı (Resim 1B). Örnekler muflaya alındı ve mum artıklar kaynar su yardımıyla temizlendi. Akrilik rezin polimerizasyonu öncesi örnekler rastgele olarak aşağıdaki şekilde 6 gruba (n=10) ayrıldı:



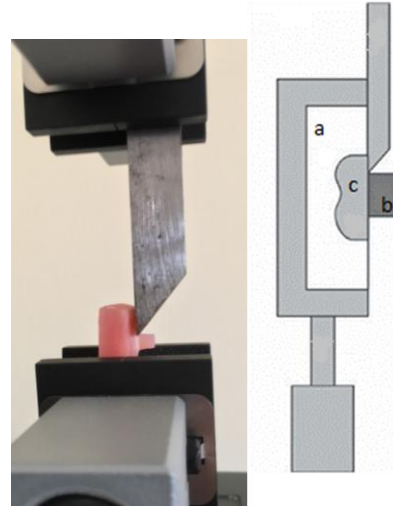
Resim 1. A. Akrilik yapay dişlerin bağlantı yüzeyleri B. Kaide rezini polimerizasyonu için hazırlanan mum kalıplar

1. Kontrol (Grup K) : Bu gruptaki örneklerin bağlantı yüzeylerine herhangi bir yüzey işlemi uygulanmadı.
2. Kumlama (Grup S): Örneklerin bağlantı yüzeyleri kumlama cihazının uygulama ucunun (Sand S 24 R; kum partikül boyutu 100 µm Al₂O₃, uygulama basıncı 0.4 MPa; Zhermack, İtalya) 10 mm uzaklığında olacak şekilde 20 saniye süreyle kumlandı. İşlem sonrası örnekler distile su ile yıkandı.
3. Monomer uygulaması (Grup M): Örnek yüzeyleri kullanılan akrilik rezin (Meliodent; Heraeus Kulzer Ltd., Hanau, Almanya) monomeri ile ıslatıldı. Monomer yüzeyde 60 saniye bekletildi.
4. Lazer (Grup L): Örnek yüzeylerini pürüzlendirmek amacıyla 2940 nm dalga boyuna sahip erbium:yttrium-aluminum-garnet (Er:YAG) lazer (Lighthalker AT, Fotona, Ljubljana, Slovenya) 1 cm mesafeden dik açı ile su ve hava kullanılarak uygulandı. Lazer parametreleri; enerji: 300 mJ, frekans: 10 Hz, güç: 3 W, atım süresi: QSP 50x5 µsec, uygulama süresi: 20 saniye, kullanılan el aleti: H02-N, spot genişliği: 0.9 mm olarak ayarlandı.
5. Kumlama+monomer (Grup SM): Yukarıda anlatılan Grup S parametreleri sonrasında grup M için geçerli olan parametreler uygulandı.
6. Lazer+monomer (Grup LM): Yukarıda anlatılan Grup L parametreleri sonrasında grup M için geçerli olan parametreler uygulandı.

Yüzey işlemleri uygulanan her gruptan birer örneğin yüzey özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak değerlendirildi. Yüzey işlemleri sonrasında ısı ile sertleşen akrilik rezin (Meliodent, Heraeus-Kulzer Ltd, Hanau, Almanya) üretici firma talimatları doğrultusunda polimerize edildi.

Elde edilen örneklere universal test cihazı (Instron 3340, Instron Corp., Wycombe, İngiltere) kullanılarak kafa hızı 1 mm/dak olacak şekilde makaslama dayanımı testi uygulandı (Resim 2). Elde edilen veriler $F=N/A$ (N: Newton, A: Yüzey Alanı) formülü ile MPa cinsine çevrildi.

Elde edilen veriler SPSS, Windows 17.0 programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Verilerin normal dağılıma uyumluluğu Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi. Değerler normal dağılıma uyduğu için tek yönlü ANOVA testi yapıldı ve sonrasında Tampane testi kullanılarak gruplara ait ortalamalar karşılaştırıldı. Sonuçlar $\alpha=0.05$ için anlamlı kabul edildi.



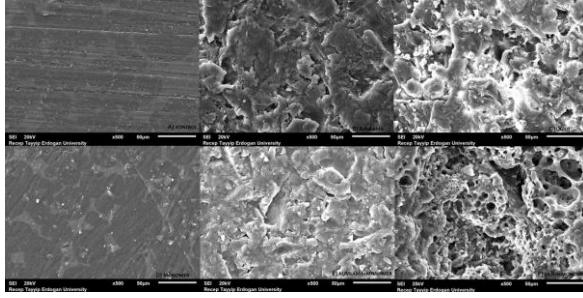
Resim 2. Makaslama bağlantı dayanım test mekanizması (a: Otopolimerizan akrilik rezin, b: Isı ile sertleşen kaide rezini, c: Akrilik yapay diş)

BULGULAR

Akrilik diş ile kaide materyali arasındaki makaslama bağlantı dayanım değerleri Tablo 1’de gösterildi. Yüzey işlemi uygulanan gruplarda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bağlantı dayanım değerleri saptandı ($p<0.05$). En yüksek bağlantı dayanım değerleri Grup SM’de tespit edildi ($p<0.001$). Grup L ile Grup S arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p<0.001$), Grup L ile Grup M arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0.001$). Monomer ile birlikte mekanik yüzey işlemi uygulanan (Grup SM ve Grup LM) grupların sadece mekanik yüzey işlemi (Grup S ve Grup L) uygulanan gruplardan anlamlı derecede yüksek makaslama bağlantı dayanım değerleri gösterdiği istatistiksel olarak saptandı ($p<0.001$).

SEM görüntüleri incelendiğinde; yüzey işlemi uygulanan örneklerin yüzeylerinin kontrol grubundaki örneklerden daha girintili çıkıntılı olduğu görüldü (Resim 3 A,B,C,D,E,F,G). Grup M ise kontrol grubuna yakın homojen bir görünüm sergiledi (Resim 3D). Grup SM ve Grup LM’den alınan görüntülerde ise Grup S ve Grup L’ye göre daha net ve temiz yüzeyler elde edildi (Resim 3 E,F).

Örneklerin bağlantı başarısızlığının analizi sonucunda; bağlantı değerlerinin yüksek olmasından dolayı çoğunlukla koheziv ve karma tip kırılmaların olduğu gözlemlendi (Tablo 2).



Resim 3. Yüzey işlemleri sonrası SEM görüntüleri. A: Kontrol grubu, B: Kumlama grubu, C: Lazer grubu, D: Monomer grubu, E: Kumlama+monomer grubu, F: Lazer+monomer grubu.

Tablo 1. Elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma sonuçları

Grup	Ortalama (Mpa)	değer	Standart sapma
Kontrol	18.70 ^a		1.47
Monomer	23.86 ^{b,g}		.97
Kumlama	26.37 ^{c,h,j}		.86
Lazer	23.12 ^{d,k,m}		.78
Lazer+monomer	28.45 ^{e,n}		4.24
Kumlama+monomer	31.70 ^{f,i,l,o}		1.65

Farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılığı ifade etmektedir. $P^{a-b,a-c,a-d,a-e,a-f} < 0.001$, $P^{g-h,g-i} < 0.001$, $P^{j-k,j-l} < 0.001$, $P^{m-n} < 0.05$, $P^{m-o} < 0.001$. Diğer tüm karşılaştırmalar için $p > 0.05$ 'dir.

Tablo 2. Örneklerin bağlantı başarısızlığı analizi sonuçları

Grup	Kırılma tipi			
	Adeziv	Koheziv	Karma	Toplam
Kontrol	2	6	2	10
Monomer	0	8	2	10
Kumlama	0	8	2	10
Lazer	1	7	3	10
Lazer+monomer	0	10	0	10
Kumlama+monomer	0	10	0	10
Toplam	3	48	9	60

TARTIŞMA

Akrilik resin yapay dişler üzerine uygulanan farklı yüzey işlemlerinin kaide materyali ile yapay diş arasındaki bağlantıyı etkilemeyeceği yönündeki çalışmanın hipotezi reddedilmiştir.

Kaide rezinin tipi, polimerizasyonun şekli, muflalama aşaması, akrilik diş materyali, yapay dişin bağlantı yüzeyindeki modifikasyonlar ve uygulamalar akrilik diş ile kaide materyali arasındaki bağlantıyı etkileyen önemli parametrelerdir. Oluk hazırlama,

aşındırma, kumlama ve lazerle pürüzlendirme yüzey modifikasyonu için kullanılan yöntemlerdir.¹⁵⁻¹⁷ Yüzey modifikasyon işlemlerinin akrilik diş ile kaide arasındaki bağlantı dayanımını azalttığına dair çalışmalar bulunmasına karşın, yapay diş üzerindeki kalıntıları ortadan kaldırdığı için bağlantı başarısını arttıracığına dair çalışmalar da bulunmaktadır.^{3,18-21} Yapılan bazı çalışmalarda yapay dişlerin bağlantı yüzeylerinin farklı partikül boyutlarında Al_2O_3 tozu ile kumlanmasının bağlantıya olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır.^{22,23} Farklı boyutlardaki partiküller farklı miktarda aşındırmaya neden olmaktadır. Yüzeyde daha derin ve etkili pürüzlülük meydana getiren büyük partikül boyutlarına kıyasla küçük partikül boyutları akrilik yüzeyinde parlatma etkisine neden olarak daha düz bir yüzey oluşturmaktadır. Büyük partikül ile kumlanmanın, bağlantı yüzey alanını, dolayısıyla yüzey enerjisini artırarak daha yüksek makaslama bağlantı değeri vereceği düşünülmektedir.²⁴ Farklı partikül boyutlarının bağlantı dayanımına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 50 ve 100 μm partikül boyutundaki Al_2O_3 kumlarının etkinliği karşılaştırılmıştır. Kaide resin tipi göz ardı edildiğinde her iki partikül boyutunun yapay diş ile kaide arasındaki bağlantı dayanımını arttırdığı, 100 μm Al_2O_3 kumunun daha yüksek bağlantı dayanım değeri ortaya koyduğu bildirilmiştir.³ Bu çalışmada 100 μm 'luk Al_2O_3 tozu ile kumlama yapılan örnekler kontrol grubuna göre bağlantı dayanımını anlamlı şekilde arttırmıştır. Kumlama işleminin hem yüzeyde pürüzlülük oluşturmaması hem de artık mumu ortadan kaldırması nedeniyle bağlantıyı arttırdığı düşünülmektedir.

Kumlama işlemi gibi son yıllarda lazer ile pürüzlendirme işlemi de akrilik rezinler üzerinde sıklıkla tercih edilmektedir. Polimetil metakrilat (PMMA) ile silikon esaslı yumuşak astar örnekler arasındaki bağlantı dayanımına lazer enerjisinin etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda; Er: YAG lazerin bağlantı dayanımını arttırdığı,¹⁶ Nd:YAG ve KTP lazerin ise bağlantı dayanımına etkisinin olmadığı belirtilmiştir.²¹ Nd:YAG, Er:YAG ve Ho:YAG lazerlerin PMMA yüzeyindeki etkisinin değerlendirildiği diğer bir çalışmada en etkin lazer sisteminin Er:YAG lazer olduğu ileri sürülmüştür.²⁵ Yapay dişlere lazer uygulanması ile ilgili sınırlı sayıda yapılan çalışmalardan birinde; diş ile kaide arasındaki bağlantı dayanımına etkisinin olduğu savunulurken,¹⁴ diğer çalışmada lazer uygulamasının bağlantı dayanımına katkısının olmadığını belirtmiştir.²⁶ Tugut ve ark.²¹ yaptıkları bir

çalışmada silikon astar malzemesi ve akrilik kaide arasındaki bağlantıyı arttırmak amacıyla 10 Hz, 300 mJ ve 3W Er:YAG lazer enerjisi kullanmış ve yüksek bağlantı değerleri elde etmişlerdir. Aynı şekilde Akın ve ark.²⁶ aynı parametreleri akrilik diş ile kaide bağlantısını arttırmak amacı ile kullanmışlardır. Bu çalışmada, önceki çalışmalar ile aynı lazer parametreleri ile pürüzlendirilen örneklerin bağlantı dayanımlarının kontrol grubundaki örneklerden yüksek olduğu, monomer uygulanan örnekler ile arasındaki farkın ise anlamlı olmadığı görülmüştür. Lazer çalışmalarındaki farklılıkların uygulama prosedürlerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Akrilik rezinlerin muflalama aşamasından önce uygulanan metil metakrilat (MMA) yapay dişteki PMMA'ı çözerek kaide materyalinin polimerinin bağlanmasını sağlayacak serbest çift bağlar ortaya çıkarır. Polimerizasyon aşamasında ise diş yüzeyinde oluşan bu polimer halkaları kaide polimeri ile ağ oluşturur ve yapay diş ile kaide materyalinin bağlantı dayanımı artar. Yüksek dayanımlı akrilik dişlerde bile monomer uygulandığında bağlantı dayanımının arttığı saptanmıştır.^{9,19,27-29} Monomer uygulaması için belirli bir prosedür bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda farklı uygulama süreleri kullanılmıştır.²⁸⁻³¹ Barbosa ve ark.³⁰ 60 ile 180 saniye monomer uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmalarında 60 s uygulanan örneklerde yapay diş ile akrilik kaide rezini arasındaki bağlantı dayanım değerlerinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada, monomer uygulanan örneklerde kontrol grubundaki örneklerden daha yüksek bağlantı dayanım değerleri elde edilirken, kumlama grubundaki örneklerden daha düşük değerler saptanmıştır. Monomer ile mekanik yüzey işlemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; kumlama, oluk hazırlama ve monomer uygulamasının bağlantı dayanımına etkisi karşılaştırılmıştır. Buna göre kumlama yapılan örneklerin bağlantı dayanımları monomer uygulamasına göre yüksek değerler vermiştir.³² Nishigawa ve ark.³³ farklı yüzey işlemleri uygulayarak yapay diş ile kaide materyali arasındaki bağlantı dayanımını karşılaştırdıkları çalışmalarında; kumlama ile primer uygulaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen, primerin kumlama ile kombine kullanılmasının bağlantı dayanımında anlamlı farklar oluşturacağını ifade etmişlerdir. Bahrani ve Khaledi³⁴ aşındırma, aşındırma+monomer, kumlama uygulanmış diş yüzeylerinin ısı ile sertleşen kaide materyaline

bağlantısını değerlendirmişlerdir. Aşındırma+monomer uygulanan dişlerin bağlantı dayanım değerlerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Mekanik işlemlerden sonra monomer uygulaması ile yüzeyde kalan tortu ve pisliklerin tamamen temizleneceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, monomerin kumlama ile kombine şekilde kullanıldığı örneklerde önceki çalışmayı desteleyecek şekilde en yüksek bağlantı dayanım değerleri elde edilmiştir. Lazer grubu ile lazer+monomer grubu, kumlama ile kumlama+monomer grubu arasında bağlantı dayanım değerleri açısından istatistiksel olarak fark olması; mekanik işlem uygulanmış yüzeylerin monomer ile daha iyi ıslandığı ve dolayısıyla rezin polimer ile daha iyi bağlantı sağladığını göstermektedir.

Yapılan çalışmanın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Örnekler yaşlandırma yapılarak uzun dönem bağlantı başarı ile ilgili fikir sahibi olunabilir. Ayrıca farklı diş ve kaide materyalleri kullanılarak çalışma daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir.

SONUÇLAR

1. Yüzey işlemleri yapay dişler ile akrilik kaide rezini arasındaki bağlantı dayanımını arttırmıştır ($p<0.05$).
2. Mekanik yöntemlerle birlikte monomer uygulaması yapay dişler ile akrilik kaide materyali arasındaki bağlantıda daha etkili sonuçlar vermektedir ($p<0.05$).
3. Er:YAG lazer uygulaması yapay diş ile akrilik kaide rezini arasındaki bağlantı dayanımını arttırmak için alternatif bir yüzey işlemi olarak kullanılabilir.

İpek Çağlar, ORCID ID: 0000-0002-2286-4657
Sabit Melih Ateş, ORCID ID: 0000-0001-7137-2096
Zeynep Yeşil Duymuş, ORCID ID: 0000-0002-9767-0080

KAYNAKLAR

1. Cunningham JL. Bond strength of denture teeth to acrylic bases. J Dent 1993;21:274-80.
2. Huggett R, John G, Jagger RG, Bates JF. Strength of the acrylic denture base tooth bond. Brit Dent J 1982;153:187-90.
3. Consani RL, Richter MM, Mesquita MF, Sinhoreti MA, Guirardo RD. Effect of aluminium oxide particle sandblasting on the artificial tooth-resin bond. J Invest Clin Dent 2010;1:144-50.



4. Kavrut R, Yeşil Duymuş Z. Examination of bond strength of resin teeth to denture resins. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2005;15:54-61.
5. Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Evaluation of damage to removable dentures in two cities in Finland. Acta Odontol Scand 1993;51:363-9.
6. Darbar UR, Huggett R, Harrison A. Denture fracture-a survey. Br Dent J 1994;176:342-5.
7. Kawara M, Carter JM, Ogle RE, Johnson RR. Bonding of plastic teeth to denture base resins. J Prosthet Dent 1991;66:566-71.
8. Patil SB, Naveen BH, Patil NP. Bonding acrylic teeth to acrylic resin denture bases: a review. Gerodontology 2006;23:131-9.
9. Takahashi Y, Chai J, Takahashi T, Habu T. Bond strength of denture teeth to denture base resins. Int J Prosthodont 2000;13:59-65.
10. Chai J, Takahashi Y, Takahashi T, Habu T. Bonding durability of conventional resinous denture teeth and highly crosslinked denture teeth to a pour-type denture base resin. Int J Prosthodont 2000;13:112-6.
11. Hayakawa I, Hirano S, Nagao M, Matsumoto T, Masuhara E. Adhesion of a new light-polymerized denture base resin to resin teeth and denture base materials. Int J Prosthodont 1991; 4: 561-8.
12. Darbar UR, Huggett R, Harrison A, Williams K. The effect of impurities on the stress distribution at the tooth/denture base resin interface. Asian J Aesthet Dent 1994; 2: 7-10
13. Cunningham JL, Benington IC. A survey of the pre-bonding preparation of teeth and the efficiency of dewaxing methods. J Dent 1997; 25: 125-8.
14. Akin H, Kirmali O, Tugut F, Coskun ME. Effects of different surface treatments on the bond strength of acrylic denture teeth to polymethylmethacrylate denture base material. Photomed Laser Surg 2014; 32: 512-6.
15. Saavedra G, Neisser MP, Sinhoreti MAC, Machado C. Evaluation of bond strength of denture teeth bonded to heat polymerized acrylic resin denture bases. Braz J Oral Sci 2004; 3: 458-64.
16. Akin H, Tugut F, Mutaf B, Akin G, Ozdemir AK. Effect of different surface treatments on tensile bond strength of silicone based soft denture liner. Lasers Med Sci 2011; 26: 783-8.
17. Yadav NS, Somkuwar S, Mishra SK, Hazari P, Chitumalla R, Pandey SK. Evaluation of Bond Strength of Acrylic Teeth to Denture Base using Different Polymerization Techniques: A Comparative Study. J Int Oral Health 2015; 7: 54-6.
18. Cunningham JL, Benington IC. An investigation of the variables which may affect the bond between plastic teeth and denture base resin. J Dent 1999; 27: 129-35.
19. Barpal D, Curtis AD, Finzen F, Perry J, Gansly SA. Failure load of acrylic resin denture teeth bonded to high impact acrylic resins. J Prosthet Dent 1998; 80: 666-71.
20. Schneider RL, Curtis ER, Clancy JM. Tensile bond strength of acrylic resin denture teeth to a microwave or heat-processed denture base. J Prosthet Dent 2002; 88: 145-50.
21. Tugut F, Akin H, Mutaf B, Akin GE, Ozdemir AK. Strength of the bond between a silicone lining material and denture resin after Er:YAG laser treatments with different pulse durations and levels of energy. Lasers Med Sci 2012; 27: 281-5.
22. Corsalini M, Di Venere D, Pettini F, Stefanachi G, Catapano S, Boccaccio A, Lamberti L, Pappalettere C, Carossa S. A comparison of shear bond strength of ceramic and resin denture teeth on different acrylic resin bases. Open Dent J 2014;8:241-50.
23. Chung KH, Chung CY, Chung CY, Chan DC. Effect of pre-processing surface treatments of acrylic teeth on bonding to the denture base. J Adhes Dent 2011; 13: 287-93.
24. Anusavise KJ. Phillips' science of dental materials. 10 ed. Philadelphia ; WB Saunders: 2003. p. 273-315, 663-80.
25. Gorler O, Dogan DO, Ulgey M, Goze A, Hubbezoğlu I, Zan R, Ozdemir AK. The effects of Er:YAG, Nd:YAG, and Ho:YAG laser surface treatments to acrylic resin denture bases on the tensile bond strength of silicone-based resilient liners. Photomed Laser Surg 2015; 33: 409-14.
26. Akin H, Tugut F, Guney U, Akar T. Shear bond strength of denture teeth to two chemically different denture base resins after various surface treatments. J Prosthodont 2014; 23: 152-6



27. Lagouvardos PE, Polyzois GL. Shear bond strength between composite resin and denture teeth: effect of tooth type and surface treatments. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 499-504.
28. Vallittu P, Lassila V, Lappalainen R. Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. *J Prosthet Dent* 1994; 72: 639-43.
29. Marra J, de Souza RF, Barbosa DB, Pero AC, Compagnoni MA. Evaluation of the bond strength of denture base resins to acrylic resin teeth: effect of thermocycling. *J Prosthodont* 2009; 18: 438-43.
30. Barbosa DB, Barao VA, Monteiro DR, Compagnoni MA, Marra J. Bond strength of denture teeth to acrylic resin: effect of thermocycling and polymerisation methods. *Gerodontology* 2008; 25: 237-44.
31. Yeşil Z, Yılmaz A. Plastik dişlerin ısı ile polimerize olan kaide materyaline bağlanma dayanıklılığının incelenmesi. *Ege Üniv Diş Hek Fak Derg* 1999; 20: 1-7.
32. Mahadevan V, Krishnan M, Krishnan CS, Azhagarasan NS, Sampathkumar J, Ramasubramanian H. Influence of surface modifications of acrylic resin teeth on shear bond strength with denture base resin-an invitro study. *J Clin Diagn Res* 2015; 9: 16-21.
33. Nishigawa G, Maruo Y, Okamoto M, Oki K, Kinuta Y, Minagi S, Suzuki K. Effect of adhesive primer developed exclusively for heat-curing resin on adhesive strength between plastic artificial tooth and acrylic denture base resin. *Dent Mater J* 2006; 25: 75-80.
34. Bahrani F, Khaledi AA. Effect of surface treatments on shear bond strength of denture teeth to denture base resins. *Dent Res J (Isfahan)* 2014; 11: 114-8.

Yazışma Adresi

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Atatürk Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum
Tel: 0 442 231 19 00
Gsm: 0 532 302 33 63
E-mail: zyesil@hotmail.com

