

4- META SOĞUK AKRİLİK PROTEZ KAİDE REÇİNESİNİN PROTEZ KAİDE METALİNE BAĞLANMA DAYANIMI*

Ömer Kutay** Nil Tosunoğlu***

Yayın kuruluşuna teslim tarihi: 4. 4. 1993

ÖZET

Monomerine 4-META (4-metakriloksietil trimellitat anhidrat) katılmış olan akrilik reçinelerin, metal protez kaidesine kimyasal olarak bağlanabildiğini bildiren araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada Metaplast isimli 4-META içeren soğuk tamir akriliğinin krom kobalt protez kaide metaline (Wironit) bağlanma dayanımı konvansiyonel soğuk akrilik Meliodent ile karşılaştırılarak çekme gerilimi ile incelenmiştir. Üç farklı bağlanma yüzeyi: 1-elektro "etching" yapılmış, 2-kumlanmış ve 3-retansiyon ağı ilave edilmiş yüzeylerdir. İnstron test cihazında 1 mm/dak'lık hız ile gerilim uygulanmış ve bağlanma dayanımları (kg.f) ile kopma şekilleri kaydedilmiştir. Verilerin analizi tek yönlü ANOVA ve t testi ile yapılmıştır ($p < 0.05$). 4-META reçine en yüksek bağlanma dayanımını retansiyon ağı ile (111.33 kg.f/cm^2) göstermiş, bu değer kumlanmış grubun değerinden (100.77 kg.f/cm^2) istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. 4-META akrilik reçine, yüzeyi kumlanmış ve retansiyon ağı olan gruplarda Meliodent'den anlamlı olarak yüksek bağlanma değerleri göstermiştir. Sonuçlar, 4-META soğuk akrilik reçinenin, iskelet protezlerde retansiyon ağına olduğu kadar kumlanmış metal kaideye de yeterli bağlanma sağlayabileceğini göstermiştir.

Anahtar sözcükler: 4-META, soğuk akrilik reçine, protez kaide metali, bağlanma dayanımı.

GİRİŞ

Tek parça döküm (iskelet) protezlerde retansiyon ağlarının çoğunlukla ana bağlayıcıya yakın olan bölümlerinden kırıldığı belirtilmektedir (4) (Resim 1). Bu durumda klasik akrilik reçine ile iskelet protez me-

BOND STRENGTH OF SELF-CURE 4-META ACRYLIC DENTURE BASE RESIN TO METAL DENTURE BASE

ABSTRACT

Chemical bonding of poly (methyl methacrylate) (PMMA) denture base resin to metal denture base was reported to be possible with addition of 4-META (4-methacryloxethyl trimellitate anhydrate) to monomer. In this study tensile bond strength of self-cure 4-META PMMA (Metaplast) and conventional self-cure PMMA (Meliodent) to a cobalt chromium denture base alloy (Wironit) was investigated. Three different surface preparations were: 1- electro-etched, 2- sandblasted and 3- retention mesh design (simulating cast framework). Specimens were stressed using Instron machine at 1mm/min rate and bond strength values (kg.f) and failure types were recorded. Data were analysed using one-way ANOVA and t test ($p < 0.05$). The highest mean bond strength value was seen when 4-Meta bonded with retention mesh (111.33 kg.f/cm^2) and this was not statistically different from the mean value of 4-META bonded with sandblasted group (100.77 kg.f/cm^2). The bond strength of 4-META was higher than Meliodent when bonded to, with retention mesh and sandblasted surfaces. It was concluded that, the bond strength of self-cure 4-META PMMA to the sandblasted metal bases was as sufficient as it is bond strength to the retention mesh of partial dentures.

Key words: 4-META, self-cure acrylic, denture base metal, bond strength.

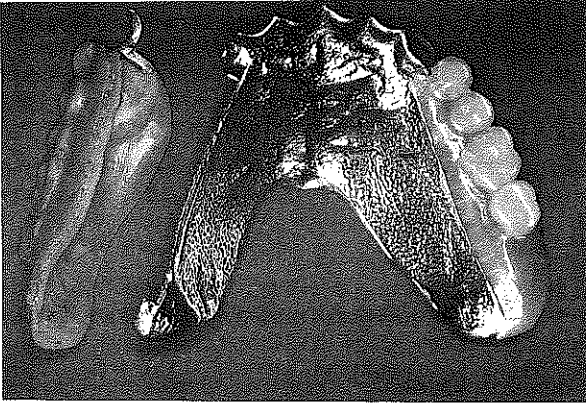
tali arasında kimyasal bağ olmadığından genellikle iskelet proteze mekanik tutuculuk sağlayacak elemanlar lehimlenmektedir (iki metal parçasının 450°C üzerinde ergiyen bir diğer metal ile birleştirilmesi) (17). Ancak lehimlemenin başarılı olması teknisyenin becerisine olduğu kadar esas metalin, boraksın, lehi-

* Uluslararası İzmir Diş Hekimliği Kongresinde tebliğ edilmiştir. 3-5 Mayıs 1993

** Doç. Dr. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı

*** Dok. Öğr. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı

Resim 1 : Retansiyon ağı kurulmuş bir iskelet protez



min ve ısı kaynağının uyum içinde olmalarına da bağlıdır (1,5,17).

Literatürde metal kaide ile tutuculuk sağlayan çeşitli yöntemler vardır, ancak bu yöntemlerin iskelet protezlerin tamirinde ne kadar başarılı olabilecekleri konusu tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Bu yöntemlerden biri Livaditis (14) tarafından 1982'de "Maryland" köprüler için tarif edilen elektro "etching" tekniğidir. Krom kobalt (Cr-Co) alaşımlarında elektro "etching" tekniğinin krom nikel (Cr-Ni) alaşımlarına göre daha az retatif bir yüzey sağladığı ancak, yine de tutuculuk sağlamada en uygun yöntem olduğu bildirilmektedir (7). Garfield (8) 1984'de elektro "etching" yöntemini metal kaide plaklı protezlerin astarlanmasında makro mekanik tutuculuğa alternatif olarak önermiştir. Yapılan bir araştırmada elektro-kimyasal "etching" yöntemi uygulanmış metal yüzeylerin klasik retansiyon incileri olan yüzeylerden % 350 oranında fazla tutuculuk sağladıkları belirtilmiştir (23).

Masuhara ve arkadaşları (J.Res.Inst.Dent.Mat. Tokyo Med. Dent.Univ. 1962; 2: 368-374) tarafından 1962'de bulunan beyaz renkli toz kristal yapısındaki 4-META (4-metakriloksietil trimellitit anhidrat) ilk olarak Takeyama ve arkadaşları (J.Jpn. Soc. Dent. Appar.Mat. 1978:19; 179-184) tarafından dental alaşımlara ve dişe bağlanabilen bir adeziv olarak önerilmiştir (9). Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise 4-META içeren adezivlerin tüm protetik restorasyonlara yeterli bağlanma sağlayabileceği belirtilmektedir (6,9,12,13,15,16,20,21,22). Monomerine % 1 ile % 5 konsantrasyonlarda 4-META katılan protez kaide akriliklerinin metal protez kaidesine kimyasal bağ yaparak konvansiyonel akrilik reçinelerin bu konudaki yetersizliğini ortadan kaldıracakları belirtilmektedir

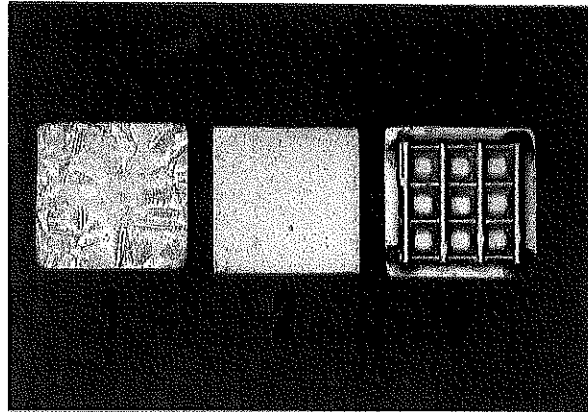
(12,13). 4-META soğuk akrilik reçineler önce Japonya'da son yıllarda ise batıda yeni bir ürün olarak kullanıma sunulmuştur. 4-META'nın, tersiyer aminlerle kimyasal reaksiyona girdiği belirtilmektedir (3). Bu nedenle soğuk akrilik reçinelerde ya tersiyer aminlerin yerine farklı bir akseleratörün kullanıldığı ya da 4-META'nın, akrilik monomerine ilave edilmeden ayrı bir adeziv olarak bağlanma yüzeylerine uygulandığı sanılmaktadır.

Bu araştırmada, konvansiyonel ve 4-META içeren, iki farklı soğuk akrilik reçinenin yüzeyi kumlanmış, elektro "etching" uygulanmış ve retansiyon ağı ilave edilmiş krom kobalt protez kaide metaline bağlanma dayanımı incelenmiştir. Çalışmanın amacı iskelet protezlerin tamirinde kullanılabilecek pratik yöntemlerin araştırılmasıdır. 4-META akrilik reçinenin ve elektro "etching" yönteminin iskelet protezlerin tamirinde kullanılması ayrı bir makale konusu olarak düşünülmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda 4-META içeren soğuk akrilik reçine Metaplast'in* ve konvansiyonel soğuk akrilik reçine Meliodent'in** iskelet protez metali Wironit'e*** (% 64 Co, % 28 Cr, % 5 Mo) bağlanma dayanımı incelenmiştir. Bağlanma yüzeyleri üç farklı özellikte hazırlanmıştır. Bunlar Grup 1-elektro "etching" yapılmış, Grup 2-kumlanmış, Grup 3- retansiyon ağı ilave edilmiş yüzeylerdir (Resim 2). Her bir grupta 9 adet olmak üzere 6 grup için toplam 54 deney örneği hazırlanmıştır.

Resim 2 : Soldan sağa, elektro "etching" yapılmış, kumlanmış ve retansiyon ağı ilave edilmiş metal dökümler



* Zahn Dental Co. Inc., Taunton, MA, U.S.A.

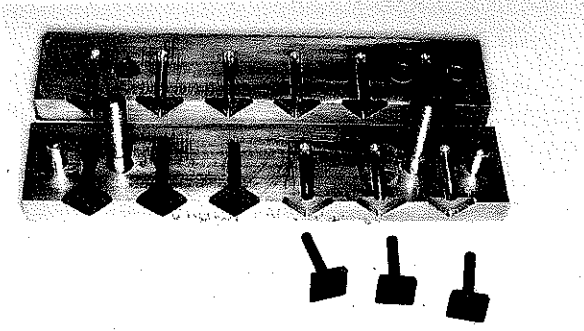
** Bayer Dental, Germany

*** Bego, D-2800 Bremen, Germany, Seri No.1073

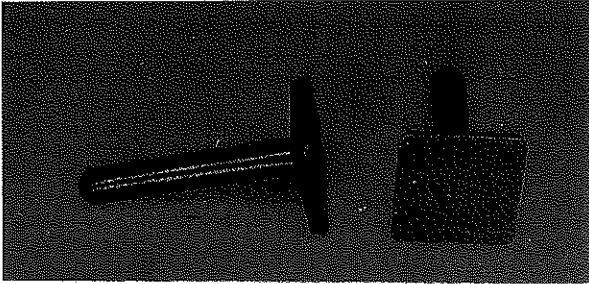
Deney örneklerinin hazırlanması:

Düzgün yüzeyli metal örneklerin dökülebilmesi için kullanılan mum taslaklar mavi inley mumu Perfecta'nın**** eritilerek pirinçten bir kalıp içerisine dökülmesiyle şekillendirildi (Resim 3). Dökülen örneklerin bağlanma yüzeylerinin kalınlığı 1.5 mm, alanı kare şeklinde 10x10 mm ve sap uzunluğu 18 mm olarak planlandı (Resim 4). Grup 3'de mum taslakların bağlanma yüzeylerine 8x8 mm boyutlarındaki retansiyon ağıları 0.5 mm aralık kalacak şekilde köşelerinden yapıştırıldı. Tüm örnekler klasik döküm tekniğine uygun olarak revetmana alındı, mumlar eritildi ve bir indüksiyon döküm cihazında***** dökümler yapıldı (ergime aralığı 1320-1350°C). Revetmandan çıkartılan metal örneklerin düzgün bağlanma yüzeyleri en son 400 grit su zımparası***** ile aşındırıldıktan sonra muflaya alma işlemine geçildi.

Resim 3 : Pirinç kalıp içerisinde şekillendirilen mum taslaklar



Resim 4 : Mum taslakların yakından görünüşü



Her bir deney grubu 9 adet deney örneğinin klasik bir muflada hazırlanması ile elde edildi (Şekil 1). Örneklerin akrilik kısımlarını şekillendirmek için 9 adet piramit şeklindeki pirinçten yapılmış kalıp hazırlayıcı

**** Kuer and Sneltes Dental MFG Co., Haarlem, Holland

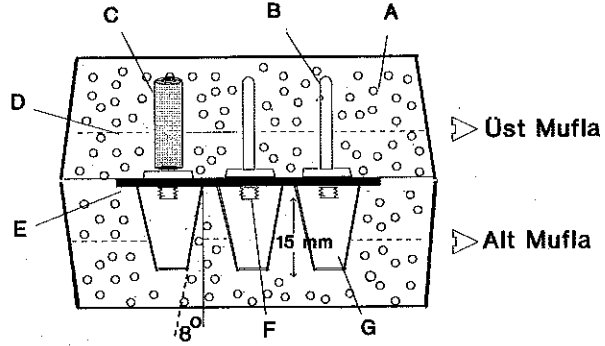
***** Bego, Fornax 35E, Germany

***** Waterproof silicon carbide paper, England

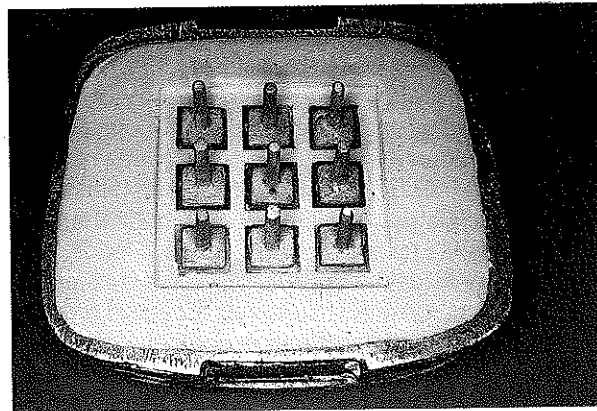
parçalar 12x12 mm boyutlarındaki taban kısımlarından 60x60x1 mm boyutlarındaki bir pirinç plakaya eşit aralıklarla yapıştırıldı ve pirinç plaka alçı yüzeyi ile aynı seviyede kalacak şekilde piramit parçalar alt mufla içerisinde alçıya alındı. İleride örneklerin mufladan kolay çıkartılmaları için alçı iki safhada döküldü ve bir izolasyon hattı ile ayrıldı (Şekil 1D). Alçı sertleştikten sonra sadece pirinç plaka alçıdan çıkartıldı ve metal dökümler piramit parçaların taban kısımlarına yapıştırıldı (Resim 5). Metal dökümlerin saplarına mufladan kolay çıkartılmalarını sağlamak amacıyla pirinç borular geçirildi (Şekil 1C) ve üst mufla parçasına alçı döküldü. Yüzeyinde retansiyon ağı olan metal dökümler piramit parçalara, aralarında kalan aralık yumuşak mum ile doldurularak yapıştırıldı ve bu gruptaki mufla ve örnekler daha sonra kaynamış deterjanlı su ile temizlendi. Tüm metal dökümler 50 m mikron alüminyum oksit kumu ile ve 5 at-

Şekil 1.

A. Sert alçı, B. Metal örnekler, C. Metal örneklerin alçıdan kolay çıkmasını sağlayan pirinç boru, D. İzolasyon hattı, E. 1mm. kalınlıkta pirinç plaka, F. Piramit parçaların kolay çıkartılmalarını sağlayan oluklar, G. Piramit kalıpları

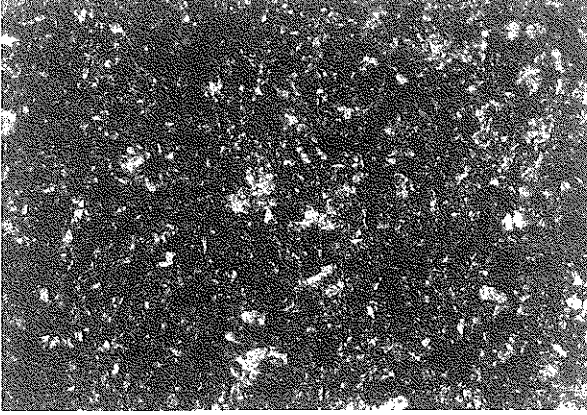


Resim 5 : Piramit parçaların taban kısımlarına yapıştırılmış metal dökümler

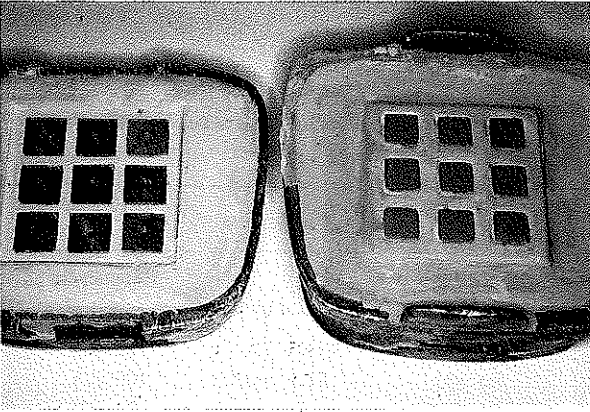


mosfer basınçla en az bir dakika süre ile kumlandı (Resim 6). Grup 2 ve 3 için hazırlanan örnekler kumlamayı takiben önce deterjanlı su sonra saf su ile yıkılarak mufladaki yerlerine yerleştirildi (Resim 7).

Resim 6 : Kumlanmış metal örneklerin ışık mikroskobu (Carl Zeiss, Vertical Illumination, Germany) altında görünüşü (Büyütlme x 550)



Resim 7 : Kumlanmış ve muflaya yerleştirilmiş metal örnekler

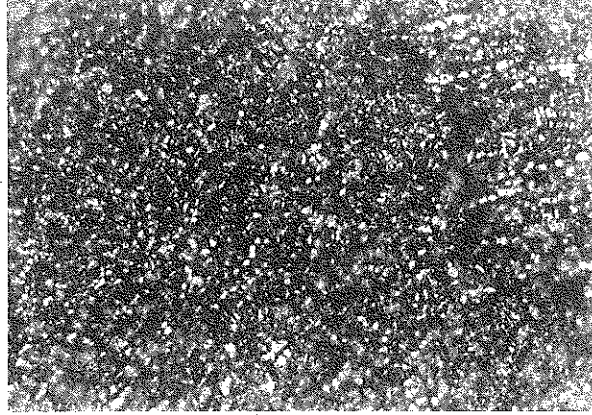


Elektro-kimyasal "etching" için bir elektroliz cihazı ve % 4'lük nitrik asit kullanıldı. Metal dökümler sap kısımlarından 2 mm kalınlıkta bir bakır telle anoda bağlandı ve 1.5 mm kalınlıkta bir çelik tel (katot) "etching" lenecek yüzeyden 2 cm uzağa konularak nitrik asit içerisinde 5 dakika süreyle cm^2 ve 0.3 A (amper) akım verilerek elektro "etching" yapıldı (Re-

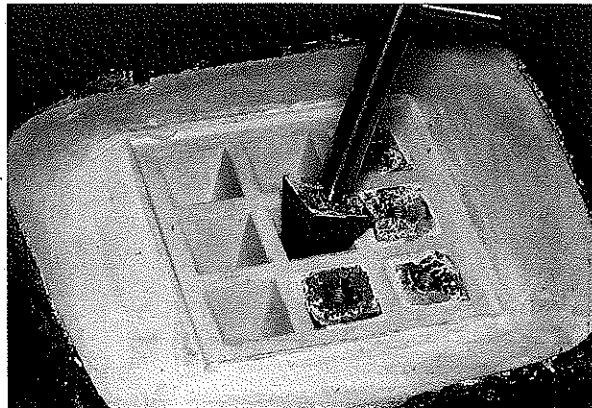
sim 8). Metal dökümler saf suyla yıkandı, kurutuldu ve mufladaki yerlerine yerleştirildi. Akrilik reçineler uygulanmadan ilgili metal yüzeylere Metaplast'ın bağlayıcı ajanı ve Meliodent'in monomeri sürüldü. Piramit şekilli pirinç parçalar muflardan çıkartıldı (Resim 9) ve bu boşluklara Metaplast ve Meliodent soğuk akrilik reçineler toz/likit oranı 25cc/10ml olacak şekilde karıştırılarak bir kateter enjektörü ile enjekte edildi. Mufla parçaları $69 kg.f/cm^2$ (1000 psi) basınçla preslendi. Muflalar 2 saat oda sıcaklığında ($21+2^{\circ}C$) bekletildikten sonra açıldı ve örnekler çıkartılarak tesviye edildi.

Tüm örnekler Instron test cihazında (Model No.1195 Instron Ltd., England) 500 kg'lık (load cell) yük kapasitesi altında 1 mm/dak'lık sabit hızda çekme gerilimi uygulandı (Resim 10). Bağlanma dayanımla-

Resim 8 : Elektro "etching" yapılmış metal örneklerin ışık mikroskobu (Carl Zeiss, Vertical Illumination, Germany) altında görünüşü (Büyütlme x 550)

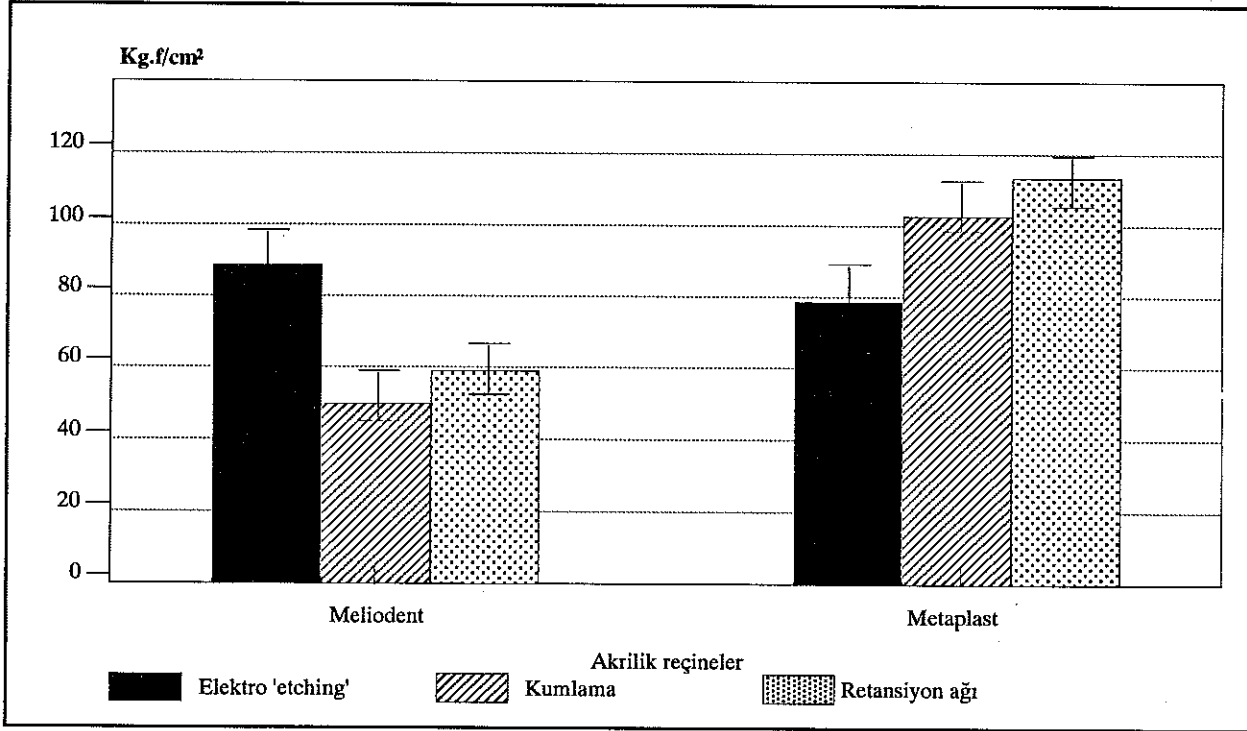


Resim 9 : Piramit şekilli parçaların mufladan çıkarılması



*Herbst, Elektropol (Nr.47647), Germany

Şekil 2. Akrilik reçinelerin CrCo protez kaide metaline bağlanma dayanımları



Tablo 2 : Meliodent'in ve Metaplast'ın farklı yüzey özelliğine sahip Wironit protez kaide metaline bağlanma dayanımı değerlerinin istatistiksel analizi

Deney grupları	Meliudent (*)	Metaplast (*)
Elektro "etching"	88.22	76.33
Kumlama	48.00	100.77
Retansiyon ağı	59.22	111.33

Çizgilerin birleştirdiği iki ortalama arasında fark yoktur (p<0.05).
(*) Materyaller arasındaki farklar "t" testi ile; gruplar arasındaki farklar Tukey testi ile analiz edilmiştir.

TARTIŞMA

Akrilik protez kaide materyalleri ile iskelet protez metali arasında kimyasal bağ olmaması nedeniyle klasik mekanik tutucular (retansiyon ağıları) ile retansiyon sağlanması geleneksel bir yöntem olarak günümüzde uygulanmaya devam etmektedir. Zurasky ve Duke (23) tarafından metal kaide plaklı protezlerde mekanik tutuculuğun sağlanmasında elektro "etching" yöntemi klasik retansiyon incilerine alternatif olarak gösterilmiştir. Diğer taraftan 4-META akrilik protez kaide reçinelerinin kullanılmasıyla metal kai-

de ile akrilik reçine arasında mikro-sızıntının azalacağı ve mekanik retansiyona daha az veya hiç gerek duymayacağı belirtilmektedir (12,13).

Çalışmamızda metal kaide plaklarına tutuculuk sağlamak amacıyla kumlanmış, elektro "etching" yapılmış ve retansiyon ağı ilave edilmiş yüzeyler karşılaştırılmıştır. Her üç yöntemde hazırlanan krom kobalt protez kaide metaline bağlanan konvansiyonel ve 4-META soğuk akrilik reçineler arasında belirli gruplarda farklı bağlanma dayanımları saptanmıştır (Tablo 2).

Araştırmamızda en yüksek bağlanma dayanımı değerleri Metaplast'ın kumlanmış ve retansiyon ağı olan yüzeylere bağlandığı gruplarda elde edilmiştir ve bu iki grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır (Tablo 2). Metaplast'ın bu gruplardaki değerlerinin Meliodent'in değerlerinden yaklaşık % 100 fazla olduğu belirlenmiştir. Kumlanmış yüzeylerde Metaplast 100.77 kg.f/cm²'lik bir değer göstermiştir. Metaplast'ın prospektüsünde kumlanmış Cr-Co alaşımları ile saptanmış bağlanma değeri 136 kg.f/cm² olarak bildirilmiştir. Elektro "etching" yapılan gruplarda ise Metaplast ve Meliodent arasındaki bağlanma dayanımı değerleri farklı bulunmamıştır. Bu iki grubun değerleri (76.33 ile 88.22 kg.f/cm²) Simonsen ve arkadaşlarının (18) belirttiği Cr-Co alaşımlarının

"Maryland" köprülerde gösterdikleri minimum bağlanma değerinden (98 kg.f/cm²) biraz daha düşüktür. Bu düşük değerler Hill ve arkadaşlarının (11) belirttiği gibi belirli bir metal alaşımı için en uygun "etching"leme yönteminin araştırılmasıyla yükseltilebilir. Metaplast'ın kumlanmış gruplarda hem adeziv hem kohesiv şekilde kopması bağlanma dayanımının çekme gerilimi ile yaklaşık aynı değerde olduğunu göstermektedir. Klinik olarak protez kaidesi üzerine doğrudan çekme gerilimi uygulanmamakla beraber Metaplast kumlanmış metal protez kaidesinden koptuğunda bir kısım akrilik reçinenin metal kaideден ayrılmadan üzerinde kalacağı tahmin edilebilir. Bu durumda Metaplast'ın kumlanmış krom kobalt metaline yeterli bağlanma gösterebileceği söylenebilir. Retansiyon ağı olan grupta Metaplast 111.33 kg.f/cm² ile koheziv kopma göstermiştir. Kopma şekli Jacobson ve arkadaşları (12) tarafından bildirilen sonuca uygun olmakla beraber bizim elde ettiğimiz değer bu araştırmacıların 4-META sıcak akrilikle elde ettiği değerden (78.70 kg.f/cm²) yüksektir. Reçine bağlı sabit protezlerde (Maryland) kullanılan bir 4-META adezivin nispeten düşük çekme gerilimi gösterdiği belirtilmekle birlikte (2), çalışmamızda retansiyon ağı olan grupta, Metaplast, Meliodent'e göre yüksek bağlanma değeri ve koheziv kopma göstermiştir (Tablo 2). Dolayısıyla Meliodent'e göre Metaplast'ın klasik retansiyon ağları ile birlikte kullanılmasının bağlanma bakımından üstünlük sağlayacağı söylenebilir.

Meliodent en yüksek bağlanma dayanımı değerini elektro "etching" yapılmış grupta göstermiştir. Bu bulgumuz sıcak akrilik reçine kullanılmış olan Zurasky ve Duke'un (23) çalışmasına paralellik göstermektedir. Meliodent, kumlanmış ve retansiyon ağı olan yüzeylere bu çalışmadaki en düşük bağlanma dayanımını göstermiştir. Genelde klasik soğuk akrilik reçineler kumlanmış yüzeylere uygulanmadığından bu çalışmada kumlanmış Meliodent grubu, kumlanmış Metaplast grubu için kontrol olmuştur. Meliodent'in düşük bağlanma değerine rağmen adeziv ve kohesiv (A/C) kopma şekillerini birlikte göstermesi, materyalin poröz yapısına veya retansiyon ağlarının keskin kenarlarında oluşan stres konsantrasyonlarına bağlı olarak meydana gelen erken kopmaya bağlı olabilir.

Meliodent'in elektro "etching" yapılmış gruptaki bağlanma dayanımı değerinin yüzeyi kumlanmış grupta saptanan değerden yüksek bulunması büyük bir olasılıkla mekanik retansiyon farkından kaynaklanmıştır. Elektro "etching" yapılmış metal yüzeyde, kumlanmış metal yüzeye göre sık aralıklarla oluşmuş mikro-retansiyonlar (Resim 6 ve Resim 8) bu görüşü-

müzi desteklemektedir. Godoy ve arkadaşları (10) yaptıkları bir çalışmada 4-META içermeyen adeziv reçinenin kumlanmış ve elektro "etching" yapılmış yüzeylere aynı değerde bağlanma dayanımı gösterdiğini saptamıştır. Ancak klasik akrilik reçinelerle metal kaide plakları arasında adezyon kuvvetinin olmadığı bilinmektedir. % 0 ile % 5 oranında 4-META katılmış akrilik reçinelerle bu durum deneysel olarak gösterilmiş ve 4-META ilavesiyle bağlanma dayanımının arttığı belirtilmiştir (13). Meliodent'in tersine Metaplast'ın yüzeyi kumlanmış grupta elektro "etching" yapılmış gruba göre daha yüksek değer göstermesi bağlanmanın mekanik retansiyon dışında kimyasal veya fiziksel (Van der Waals) bağlarla güçlendiğini düşündürmektedir. Atsuta ve arkadaşları (3) 4-META adezivin kompozit reçinelerin yapısındaki dolgu partikülleri arasında sağladığı bağlanmanın kimyasal veya fiziksel olabileceğini ancak bunun tam açıklanamadığını belirtmektedirler. Kumlanmanın metal yüzeyini pürüzlendirme dışında artıklardan temizlediği ve ıslanabilirliği artırarak daha reaktif bir yüzey sağladığı belirtilmiştir (20). Bu durum çalışmamızda kumlanmış yüzeylerle 4-META akrilik reçine arasındaki bağlanma dayanımını arttırmış olabilir. Ayrıca krom kobalt alaşımlarında krom'un havayla temasında dahi yüzeyinde kolayca oksit tabakası (Cr₂O₃) oluştuğu ve 4-META akrilik reçinenin bu oksit tabakasıyla bağ yapabildiği belirtilmektedir (15,20,21). Tanaka ve arkadaşları (20) Cr-Co alaşımlarının oksitlenmesinin tutuculuğu etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak aynı araştırmacılar fazla oksitlenmenin kalın bir tabaka meydana getirdiğini ve bunun 4-META akrilik reçinelerle metal kaide plakları arasındaki bağlanmayı zayıflattığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda metal dökümlere oksitleme veya oksit temizleme işlemleri yapılmamıştır. Oksitlemenin 4-META akriliklerinin tutuculuğuna etkisinin farklı parametrelerle ve farklı metal alaşımlarında incelenmesi yararlı olacaktır.

Elde ettiğimiz sonuçlar konvansiyonel ve 4-META akrilik reçinelerin metal kaide plaklarına bağlanmasını kuru ortamda invitro olarak değerlendirmeyi sağlamıştır. Ağız ortamında veya başka bir invitro çalışmada sulu bir ortamın ve ısasal değişkenlerin ortaya çıkartacağı sonuçların değerlendirilmesinin yapılması gerekir. Çalışmamızın sonuçları iskelet protezlerin tamirinde 4-META akrilik reçinelerin kumlanmış yüzeylere uygulanmasını destekleyecek niteliktedir.

SONUÇLAR

- 1- Çalışmamızda en yüksek değerler Metaplast'ın kumlanmış ve retansiyon ağı olan yüzeylere bağlanmasıyla elde edilmiştir. İki yüzey arasında istatistiksel fark saptanmamıştır.
- 2- En düşük değerler Meliodent'in kumlanmış ve retansiyon ağı olan yüzeylere bağlanmasıyla elde edilmiştir. İki yüzey arasında istatistiksel fark saptanmamıştır.
- 3- Elektro "etching" yapılmış yüzeylere bağlanan Meliodent ve Metaplast reçinelerin değerleri istatistiksel fark göstermemiştir.

- 4- Metaplast'ın, kumlanmış ve retansiyon ağı olan yüzeylere bağlanma dayanımı değeri Meliodent'in değerinden anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur.
- 5- 4-META soğuk akrilik reçine Metaplast'ın, iskelet protezlerde kumlanmış yüzeylerle yeterli bağlanma sağlayabileceği anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Angelini E, Bonino P, Pezzoli M, Zucchi F: Tensile strength of Cr-Co dental alloys solder joints. *Dent Mater* 1989; 5: 13-17.
2. Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Diotrowski TJ: Tensile fatigue limits of prosthodontic adhesives. *J Dent Res* 1991; 70: 208-10.
3. Atsuta M, Nagata K, Turner DT: Strong composites of dimethylacrylates with 4-methacryloxyethyl trimellitic anhydride - *J Biomed Mat* 1983; 17: 679-90.
4. Brown D T, Desjardins R P, Chao E Y S: Fatigue failure in acrylic resin retaining minor connectors. *J Prosthet Dent* 1987; 58: 329-35.
5. Brudvik JS, Nicholls JI: Soldering of removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1983; 49: 762-5.
6. Chang J, Scherer W, Tauk A, Martini R: Shear bond strength of a 4-META adhesive system. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 42-5.
7. Ferrari N, Cagidiago MC, Borracchini A, Bertelli E: Evaluation of a chemical etching solution for nickel-chromium-beryllium and chromium-cobalt alloys. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 516-21.
8. Garfield R.E.: An effective method for relining metal-based prostheses with acid-etch techniques. *J Prosthet Dent* 1984; 51: 719-21.
9. Gettleman L, Vrijhoef M M A, Uchiyama Y: Proceeding of the International Symposium on Adhesive Prosthodontics. Printed in the Netherlands by Eurosound Drukkerij BV Nijmegen, 1986.
10. Godoy FG, Kaiser DA, Malone WFP, Hubbard G: Shear bond strength of two resin adhesive for acid-etched metal prostheses. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 787-9.
11. Hill G L, Zidan O, Marin O G: Bond strengths of etched base metals: Effects of errors in surface area estimation. *J Prosthet Dent* 1986; 56: 41-6.
12. Jacobson T E, Chang J C, Keri P P, Watanabe L G: Bond strength of 4-META acrylic resin denture base to cobalt chromium alloy. *J Prosthet Dent* 1988; 60: 570-6.
13. Jacobson T E: The significance of adhesive denture base resin. *Int J Prosthodont* 1989; 2: 163-72.
14. Livaditis G J, Thompson V P: Etched castings: An improved retentive mechanism for resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent* 1982; 47: 52-8.
15. Matsumura H, Yoshida K, Tanaka T, Atsuta M: Adhesive bonding of Titanium with a Titanate coupler and 4-Meta/MMA-TBB opaque resin. *J Dent Res* 1990; 69: 1614-6.
16. Ohno H, Araki Y, Endo K: A new method for promoting adhesion between precious metal alloys and dental adhesives. *J Dent Res* 1992; 71: 1326-31.
17. Phillips RW. Skinner's science of dental materials, 9th.ed. Philadelphia: *WB Saunders Co* 1991: 135-50.
18. Simonsen R, Thompson V, Barra CKG: Etched cast restorations: Clinical and laboratory techniques. Quintessence *Publishing Co Inc* 1983: 41-143.
19. Şenocak M: Temel biyoistatistik, 1. Baskı, İstanbul, *Çağlayan Kitapevi*, 1990.

20. Tanaka T, Fujiyama E, Shimizu H, Takaki A, Atsuta M: Surface treatment of non-precious alloys for adhesion-fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 456-62.

21. Tanaka T, Nagata K, Takeyama M, Atsuta M and et al. 4-Meta opaque resin a new resin strongly adhesive to nickel chromium alloy *J Dent Res* 1981; 60: 1697-706.

22. Yoshida K, Matsumura H, Atsuta M: Monomer composition and bond strength of light-cured 4-META opaque resin. *J Dent Res* 1990; 69: 849-51.

23. Zurasky JE, Duke ES: Improved adhesion of denture acrylic resins to base metal alloys. *J Prosthet Dent* 1987; 57: 520-4.

Yazışma adresi

Doç. Dr. Ömer Kutay
İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı
34390 Çapa-İSTANBUL