

MUHTELİF KUVVETLENDİRİCİ TELLERİN AKRİLİK KIRILMA DİRENCİNE ETKİLERİ

Yüksel TÜRKÖZ*

GİRİŞ

Akrilik protezlerde muhtelif nedenlere bağlı olarak kırılmaların ortaya çıkması sık rastlanan bir durumdur. Özellikle çocuklara uygulanan pedodontik ve ortodontik uygulamalarda, alt protezlerin ön dişler arkasına gelen lingual bölgelerinde ve dengesizliğin söz konusu olduğu üst protezlerde kırılmalara hiç de az olmayan bir sıklıkla rastlanmaktadır (2,3,4).

İstenmeden ortaya çıkan düşmeler bir kenara bırakılırsa, alt protezlerin ön bölgesinde materyal kütlesinin ince oluşu, yine alt ve üst protezlerde labial frenilumdan başlayıp gelişen bir stress birikimi, akrilik protezlerde kırılmalara neden olmaktadır (3,7, 10,12). Burada, akrilik maddelerin mekanik özelliklerinin zayıf olması da olayın bir başka destekleyicisidir (1, 3,7, 8, 9,10,12, 13, 15).

Akrilik maddelerinden protez yapımında, muhtemel kırılmaların önüne geçmek için değişik yöntemler denenmektedir (2, 3, 6, 7, 11, 15). Bu yöntemler arasında en fazla başvurulanlardan biri, akrilik kaidelerin tepim sırasında muhtelif maddeler ilavesi ile mekanik yönden güçlendirilmelerine çalışmaktır. Bu amaçla kullanılan maddeler arasında, karbon fibrilleri (15), cam fibrilleri (14), vitalium (2), çelik ve alüminyum takviyeler (3, 5, 7, 14) ve ortodontik teller (4) yer almaktadır.

Bu çalışmada, muhtelif tellerin ve bu tellerin yapısal özelliklerinin, bir akrilik çeşidinde mekanik yapıya etkileri kırılma direnci yönünden incelenmiştir.

(*) A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi ABD, Doç. Dr.

MATERYAL VE METOD

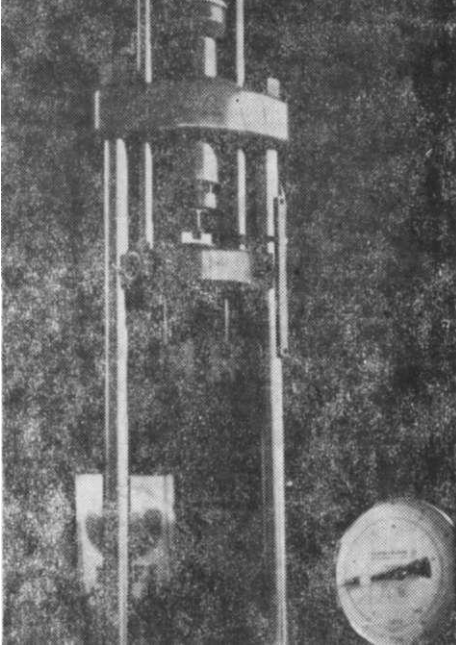
Muhtelif tellerle güçlendirilmiş akriliklerin kırılma dirençlerinin incelendiği bu çalışma, A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı ve O.D.T.Ü. Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Deney örneklerinin hazırlanması için, Cavex marka (Keur and Sneltjes Dental MFG Co.) pembe plak mumdan 45x10x2 mm boyutlarında 32 adet plaka elde edildi. Bu plakalar, herbir grupta 4 örnek olmak üzere 8 gruba ayrıldı. Bütün örnekler muflaya alınarak sadece, birinci grubu teşkil edecek 4 örnek hiçbir tel ihtiva etmeden bilinen yöntemlerle ve yapımcı talimatlarına uyularak Majör Base marka (Majör Dental Ind.) sıcak protez akrili ile akrilik plaklara dönüştürüldü. İkinci grubu teşkil edecek muflalardaki mum örneklerin eritilmesinden sonra ortaya çıkan örnek boşluklarına, 1,2 mm genişliğinde yarım yuvarlak kroşe telleri (Ess - Reco), üçüncü grup örnek boşluklarına, 0,016 inch çapında ısı tedavili ortodontik tel (T.P. Laboratories, cat. no. 231 -340), dördüncü grubun mufla boşluklarına 0,020 inch çapında ısı tedavili ortodontik tel (T.P. Laboratories, cat. no. 233-520), beşinci gruptaki boşluklara 0,016 inch çapında resilient yuvarlak tel (Unitek, cat. no. 213 -160), altıncı gruba 0,020 inch çapında resilient yuvarlak tel (Unitek, cat. no. 213 -200), yedinci gruba 0,016 x 0,022 inch boyutlarında köşeli tel (Unitek, cat. no. 253 - 622), sekizinci gruba ise 0,040 / 0,016 inch boyutlarında twist flex tel (Forestadent, cat. no. 263 - 4040) konuldu. Teller oluşacak akril örneğin uzunlamasına olarak ortasında kalacak şekilde yerleştirildi. Daha sonra bu boşluklara aynı protez akriliği tepilerek deney örnekleri elde edildi. Örneklerin kenarları zımpara ile düzeltilip fazlalıkları alındı. Örnekler kırma işlemine kadar oda sıcaklığındaki musluk suyu içinde 24 saat saklandı.

Bu sürenin sonunda bütün örnekler, 0,01 mm hassasiyetle en ve kalınlıkları ölçüldükten sonra Losenhausen marka 100 kg kapasiteli basma cihazında kırılma direnci tayini deneyine alındı (Resim -1).

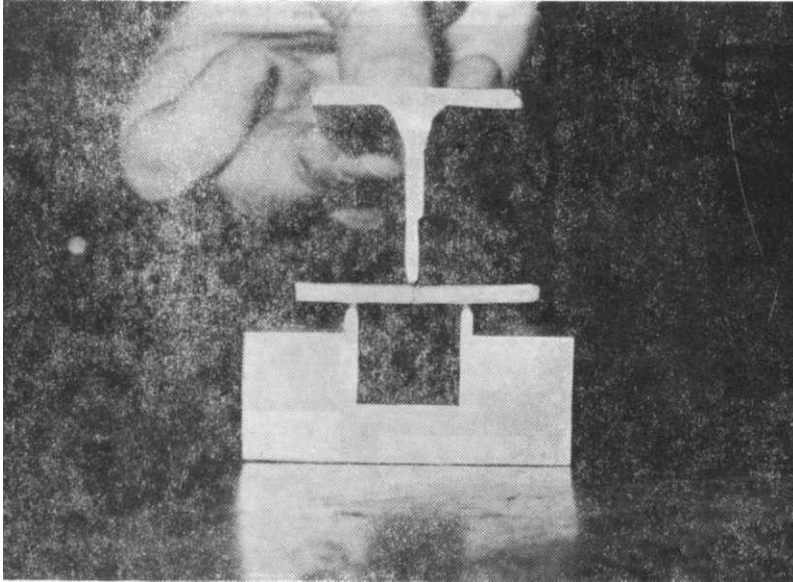
Yükleme sırasında örnekler, aralarında 20,6 mm mesafe bulunan, 2,3 mm çapında dairesel kesitli iki çelik destek arasına kondu, örneklerin iki destek dışında kalan kısımlarının eşit olmasına dikkat edildi. Yükleme, destekler arası mesafenin tam ortasından 2,3

Yüksel TÜRKÖZ



Resim 1 : Deneyin gerçekleştirildiği basma testi cihazı.

mm çapında dairesel kesitli bir başka çelik çubukla, cihaz 5 mm/dakika hızla ayarlanarak yapıldı (Resim - 2).



Resim 2: Deney örneklerinin kırılmasında kullanılan destekler ve basma çubuğu.

TELLERİN AKRİLİK KIRILMA DİRENCİNE ETKİLERİ

Kırılma anında cihazın uyguladığı kuvvet kayıt edildi. Daha sonra,

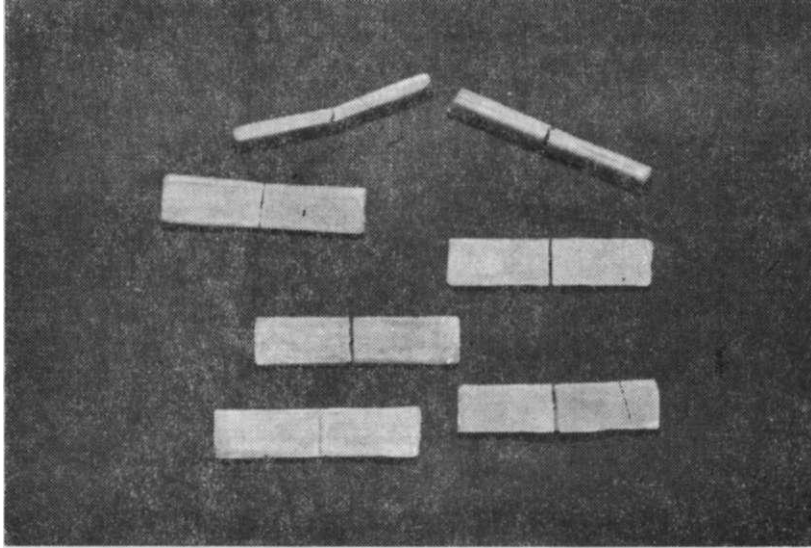
$$S = \frac{3 \times L \times P}{2 \times W \times T^2}$$

bağıntısından yararlanılarak, her bir örneğin kırılma direnci kg/mm^2 olarak hesaplandı. Bu bağıntıda:

- S : Örneklerin kırılma direnci,
L : Örneklerin üzerinde bulunduğu destekler arası mesafe (20.6 mm),
W : Örnek genişliği, P : Kırılma anında cihazın uyguladığı kuvvet,
T : Örnek kalınlığıdır.

BULGULAR

Örneklerin kırılmaları sonucunda (Resim - 3), elde edilen bulgular, Tablo 1'de sayısal, Şekil 1'de grafiksel olarak verilmiştir.



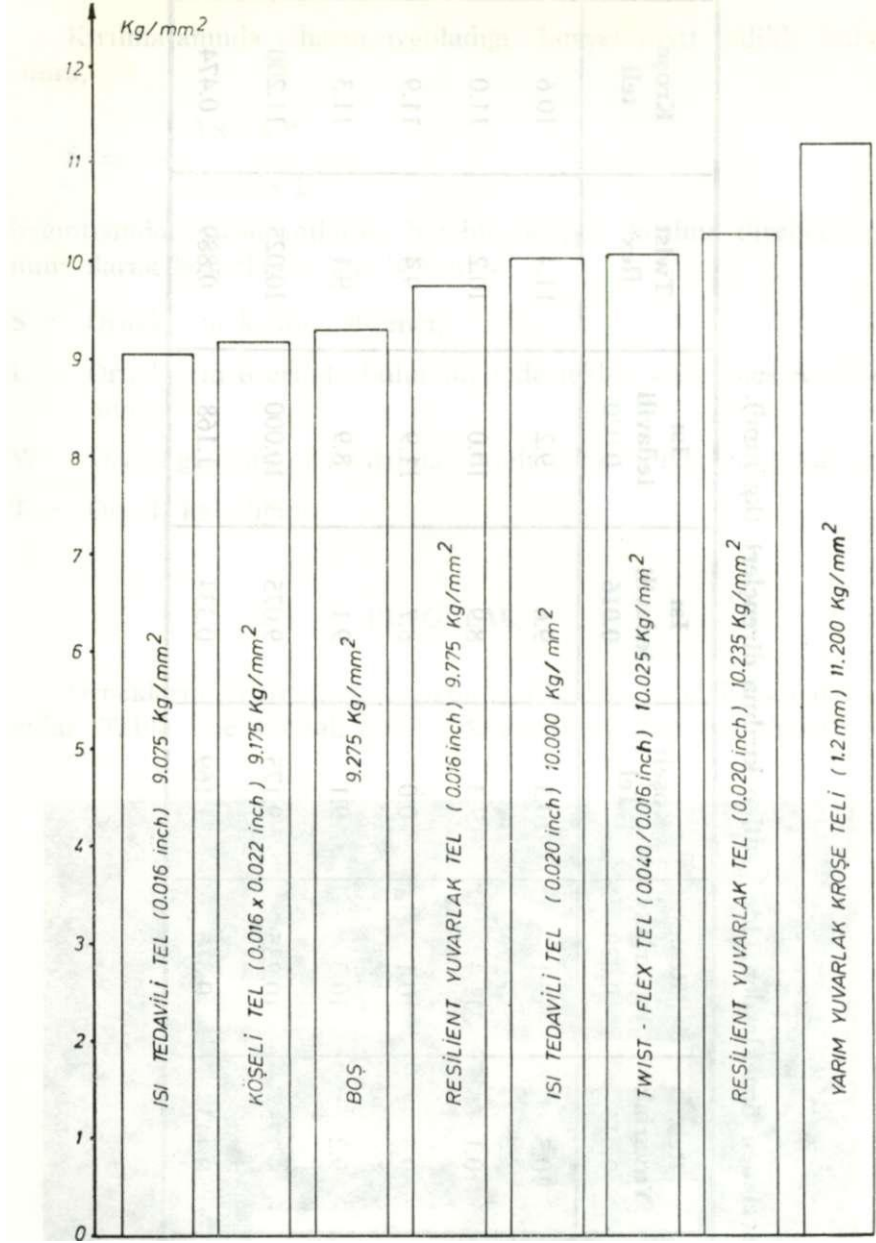
Resim 3 : Kırılma işlemi tamamlanan örneklerden bazıları.

TABLO 1: İncelenen örneklerden elde edilen kırılma dirençleri (kg/mm²).

No.	Boş	Res. Yuvarlak 0.016	Res. Yuvarlak 0.020	Köşeli Tel	Isı tedavili 0.016	Isı tedavili 0.020	Twist flex	Kroşe teli
1	9.2	10.3	9.1	10.3	9.6	9.2	11.4	10.6
2	10.3	10.1	11.4	7.3	8.9	10.0	10.2	11.0
3	7.7	9.5	10.1	10.0	8.7	11.9	9.4	11.9
4	9.9	9.2	10.3	9.1	9.1	8.9	9.1	11.3
\bar{X}	9.275	9.775	10.235	9.175	9.075	10.000	10.025	11.200
Sd	0.990	0.443	0.816	1.169	0.334	1.168	0.889	0.474

Yüksel TÜRKÖZ, İZMİR İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

TELLERİN AKRİLİK KIRILMA DİRENCİNE ETKİLERİ



Şekil 1 : Deney bulgularının grafiksel olarak değerlendirilmesi.

Bulgularımıza göre, 0.016 inch'lik ısı tedavili tel ve köşeli tel ile hazırlanan örnekler, içinde herhangi bir kuvvetlendiricinin bu-

lunmadığı boş örnekten daha düşük bir kırılma direnci göstermiş durumdadırlar. Diğer örneklerde, birbirlerine göre farklılıklar gösteren bir katkı saptanmıştır.

TARTIŞMA

Araştırma bulgularımız, mekanik direncin arttırılması amacıyla protez akriliklerinin içine yerleştirilmesi muhtemel, değişik dental tellerin mekanik davranış üzerinde etkili olduklarını göstermektedir. Ancak bu etkileme bütün örneklerde olumlu bulunmamış, özellikle 0.016 inch çapındaki ısı tedavili ve 0.016 x 0.022 inch boyutlarındaki köşeli tellerin yerleştirildiği örneklerde, kuvvetlendirici uygulanmamış boş akrilik örneklerine göre bir direnç kaybı saptanmıştır. Bu bulgular değişik değerlendirmelerin yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır; 1. Ortodontik tellerde kendilerine ait mekanik özellikleri geliştirmek amacıyla yapılan işlemler, bu tellerin akril içindeki katkılarını etkilemektedir. 2. Tellerin kesit alanı mekanik katkıları üzerine etkilidir. Kesit alanı arttıkça, fizik kurallarının doğal bir sonucu olarak mekanik katkı haliyle artmaktadır. 3. Tellerin geometrik şekli yaptıkları mekanik katkı üzerinde etkilidir.

Isıl işleminden geçmiş 0.016 inch çapındaki ısı tedavili yuvarlak tel, akril örnekte mekanik direnci herhangi bir destek görmemiş boş örnekten daha aşağı indirirken, aynı çaptaki resilient yuvarlak tel direnci arttırmaktadır. Bizi yukarıdaki yargıya götüren husus buradadır.

Yine aynı çapa sahip (0.020 inch) ısı tedavili tel ile resilient yuvarlak tellerin akrilik kırılma direncine olan katkıları farklılıklar göstermektedir. Bu da gördükleri yapım işlemlerinin, mekanik özelliklerinde etkili olduğunu gösteren hususlardan biridir.

Aynı yapım işlemlerini görmüş ısı tedavili tellerden 0.016 inch çapında olanında direnç düşerken (9.075 kg/mm^2), 0.020 inch çapında olanında direnç, boş örneğe göre artmıştır (10.000 kg/mm^2). Yine kesit alanları farklı resilient yuvarlak tellerden 0.020 inch çapında olanda 10.235 kg/mm^2 'lik kırılma direnci elde edilirken, 0.016 inch çaplısında 9.775 kg/mm^2 'lik bir kırılma direnci bulunmuştur.

TELLERİN AKRİLİK KIRILMA DİRENCİNE ETKİLERİ

0.016 x 0.020 inch boyutlarındaki köşeli tel, en büyük kesit alanına sahip tellerden biri olduğu halde, bu telin bulunduğu örneklerdeki kırılma direnci boş örneklerdekinden daha düşük çıkmıştır (9.175 kg/mm²). Burada telin geometrik şeklinin etkili olduğunu düşünmekteyiz. Özellikle köşelerin etrafında akril polimerizasyonunda bir aksama, kırılmayı daha kolay başlatan bir internal stres birikimi beklenebilir.

Araştırmada en yüksek kırılma direnci yarım yuvarlak kroşe telinde elde edilmiştir (11.200 kg/mm²). Diğer yorumlarla birlikte değerlendirildiğinde tam yuvarlak tellerde daha yüksek bir kırılma direnci beklenebilir. Bu hususun da ayrıca araştırılmasının yararlı olacağı kanısındayız.

Bu bulgularımız Carroll ve Fraunhofer (4)'in çalışmalarıyla paralellikler göstermektedir. Bu çalışmada kullanılan tellerde, tellerin kalınlıkları ve düzenleniş şekilleri (örgü tipi, çengelli) nin kırılma direncine katkıları incelenmiştir. Biz de, kalınlıkla beraber tellerin yapılış özelliklerinin kırılma direncine olan katkılarını inceledik ve Carroll ve Fraunhofer (4) gibi kalınlığın kırılma direncine olumlu katkıda bulunduğunu saptadık. Söz konusu araştırmada, benzer kalınlıklar için verilen kırılma direnci bizim elde ettiklerimizden bir miktar düşük görünmektedir. Bu fark tellerin yapısal özelliklerine bağlı olabileceği gibi örneklerin kalınlıklarındaki sapmalara da bağlı olabilir. Bilindiği gibi akrilik numunelerin, muflalama ve pişirilmeleri sırasında boyutlarına etkili olabilecek muhtelif faktörler bulunmaktadır. Söz konusu makaleden boyutlardaki muhtemel sapmalar ve sadece ortodontik olduğu bildirilen tellerin yapısal özellikleri hakkında bilgi edinilemediği için sonuçların sayısal değerlerindeki bu küçük fark hakkında bir fikir beyan etmek mümkün olmamaktadır.

Ruffino (12) ise destekleyici tellerin kırık hattına göre konumlandırılmalarını incelediği araştırmasında, yine kalın tellerle daha yüksek bir kırılma direnci elde ettiğini bildirmektedir ve bizim bulgularımıza yakın değerler vermektedir. İnce tel (0.8 x 2.4 mm) için verdiği değer X : 8.32 kg/mm², kalın tel (1.1 x 2.5 mm) için verdiği değer X : 10.35 kg/mm² dir. Dikkat edilirse kullanılan teller dikdörtgen kesitli ve bizim kullandığımız tellere göre hayli büyük kesit alanlarına sahip bulunmaktadır. Bu durumun, köşeli tellerde direncin artmasına rağmen yuvarlak kesitli tellere nazaran daha dezavan-

tajlı olduğu şeklindeki görüşümüzü desteklediği inancındayız. Buradaki kıyaslamada sonuçların sayısal benzerliğini değerlendirdiğimizi hatırlatmakta yarar vardır. Zira, söz konusu araştırma protez yapısını taklit etmek için örneklerde boy ve genişliği sabit tutmuş, kalınlığı muhtelif olarak düzenlemiştir. Tabiki bu sonuçlarda akrilik maddesine ait kalınlıkların da rolü bulunmaktadır.

Sonuç olarak literatür ile paralellik içinde şu hususları ortaya koymak mümkündür; tellerin yapımları sırasında gördükleri yapısal işlemler kendilerinde ve akriliklere olan katkılarında mekanik direnci etkilemektedir. Tellerde kalınlık arttıkça akriliklere verdikleri direnç artmaktadır. Kuvvetlendirici olarak kullanılan tellerin geometrik şekilleri de akriliklerdeki direnç üzerinde etkilidir. Ayrıca kalınlık ve geometrik şekil yeterli katkıyı sağlayacak düzeyde değilse, sonuçta akriliğin kendine ait mekanik özelliklerini de olumsuz yönde etkilemekte ve bilakis zararlı olmaktadır.

ÖZET

Bu çalışmada, akrilik reçinelerde mekanik özellikleri geliştirmek amacıyla kuvvetlendirici olarak kullanılan değişik tellerin kalınlık, şekil ve yapılış özelliklerinin akriliklerdeki kırılma direncine olan etkileri incelenmiştir.

Sonuçta, kalınlık artışının kırılma direncini arttırdığı, geometrik şeklin kırılma direncini etkilediği ve köşeli tellerde mevcut akrilik direncinin de düştüğü saptanmış, tellerin yapımları sırasında gördükleri ve kendi özelliklerine yönelik işlemlerin akriliklerde kuvvetlendirici olarak kullanılmaları halinde sonucu etkilediği anlaşılmıştır.

SUMMARY

THE EFFECTS OF VARIOUS STRENGTHENER WIRES ON TRANSVERSE STRENGTH OF AN ACRYLIC RESIN

In this study, the effects of the thickness, shape and manufacturing properties of various dental wires which sometimes attended to be used as strengtheners in acrylic resins were investigated.

TELLERİN AKRİLİK KIRILMA DİRENCİNE ETKİLERİ

It was observed that the increase in the thickness of a wire should contribute to the mechanical properties of acrylic resins. It was also concluded that the structural properties of wires which was given during manufacturing and their geometric shapes have to be effective on the transverse strength of acrylic resins. It is recommendable to say the edged wires should not be used while they had a decreasing effect on transverse strength of resins.

KAYNAKLAR

- 1 — American Dental Association (ADA) : Guide to Dental Materials and Devices, 8th ed., 1972 - 1973.
- 2 — Berry, H.H., Funk, O.J. : Vitallium strengthener to prevent lower denture breakage, J. Prosthet. Dent. 26 (5) : 532-536, 1971.
- 3 — Beyli, M.S., Fraunhofer, J.A. : An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures, J. Prosthet. Dent, 4G (3) : 238-240, 1931.
- 4 — Carroll, C.E., Fraunhofer, J.A. : Wire reinforcement of acrylic resin prostheses, J. Prosthet. Dent., 52 (5) : 639-643, 1931.
- 5 — Combe, E.C. : Notes on Dental Materials.. 4th ed., Churchill Livingstone, Edinburgh, London, Melbourne, New York, 1931.
- 6 — Donovan, T.E., Hurst, R.G., Campagni, W.V. : Physical properties of acrylic resin polymerized by four different techniques, J. Prosthet. Dent., 54 (4) : 522-524, 1985.
- 7 — Farmer, J.B. : Preventive prosthodontics : Maxillary denture fracture, J. Prosthet. Dent., 50 (2) : 172-175, 1983.
- 3 — Hargreaves, A.S. : The prevalence of fractured dentures. A survey, Br. Dent. J., 20 : 451, 1969.
- 9 — Johnston, E.P., Nicholls, J.I., Smith, D.E. : Flexure fatigue of 10 commonly used denture base resins, J. Prosthet. Dent., 46 (5) : 478 - 483, 1981.
- 10 — Morris, J.C., Khan, Z., Fraunhofer, J.A. : Palatal shape and the flexural strength of maxillary denture bases, J. Prosthet. Dent., 53 (5) : 670-673, 1985.
- 11 — Nimmo, A., Kratochvil, F.J. : Preventing fractures of maxillary overdentures, J. Prosthet. Dent., 55 (6) : 773-775, 1986.

Yüksel TÜRKÖZ

- 12 — Ruffino, A.R. : Effect of steel strengtheners on fracture resistance of the acrylic resin complete denture base, J. Prosthet. Dent., 54 (1) : 75-78, 1985.
- 13 — Sharry, J.J. : Complete Denture Prosthodontics, 3rd ed., McGraw-Hill Book Co., New York, 1974.
- 14 — Smith, D.C. : Recent developments and prospects in dental polymers, J. Prosthet. Dent., 12 : 1066, 1962.
- 15 — Yazdanie, N., Mahood, M. : Carbon fiber acrylic resin composite : An Investigation of transverse strength, J. Prosthet. Dent., 54 (4) : 543-547, 1985.