

FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANAN NİKEL-KROM  
ALAŞIMINA ÜÇ TİP SİMANIN BAĞLANTISININ İNCELENMESİ

Şenay CANAY \*\*, Gülay UZUN\*\*\*\*,  
İbrahim TULUNOĞLU \*\*\*, Nur HERSEK \*

ÖZET

Metal yüzeylerine uygulanan değişik yüzey işlemlerinin yapıştırıcı simanların bağlantı dayanıklılığına olan etkisi kesme tipi kuvvetler karşısında incelendi. Yüzey işlemleri olarak; 50p alüminyum oksit ile kumlama, elmas ile pürüzlendirme ve porselen fırınında yüzeyin oksitlenmesi uygulandı. Daha sonra metal örnekler, Çinko-fosfat siman, polikarboksilat siman ve cam-iyonomer siman kullanılarak birbirlerine yapıştırıldı.

Sonuçta yüzeyin kumlanması diğer yüzey işlemlerine göre daha iyi tutuculuk gösterirken bu yüzeylerde çinko-fosfat simanın daha iyi bağlantı sağladığı gözlemlendi. Bunun yanında porselen pişirilmesinin sonrası oksitlenmiş metal yüzeyi bozulmadan kalmış ise cam iyonomer simanda bu yüzeylerde iyi sonuçlar verdi.

Anahtar kelimeler: Dental bağlantı, dental restorasyonlar, dental simanlar

SUMMARY

EFFECT OF DIFFERENT SURFACE TREATMENT METHODS  
OF A NICKEL - CHROMIUM ALLOY ON THE SHEAR BOND  
STRENGTH OF THREE LUTING CEMENTS

The effect of three different metal surface treatments on the shear bond strength of the luting cement was studied by bonding metal to metal. Sandblasting with 50u aluminium oxide roughening with diamond burrs and oxidizing in porcelain furnace were the treatment procedures. After this the metal alloys were bonded with using zinc phosphate, polycarboxylate and glass ionomer cements. The shearing bond strength values estimated that sandblasting of the surfaces shows better bonding than roughening and oxidizing surfaces. On such surfaces zinc phosphate cements secure good bonding. However if after casting surfaces are left untouched and the oxide layer is unspoiled, glass ionomer cements supplies quite good results.

Keywords: Dental bonding, dental cements, dental restorations

GİRİŞ

Dişhekimlerinin dental simanlarla ilgili en sık karşılaştıkları sorun bunların metal yüzeyine veya kuronlara olan bağlantısının yetersizliğidir<sup>1-4</sup>.

Simanlar, tutuculuğu tek başına sağlayamazlar, sadece katkıda bulunurlar. Sabit protezler bazen destek dişten ayrılırlar, fakat bunda simanların etkisi fazla değildir. Sabit protezlerin tutuculuğu preparasyon duvarlarının paralelliği, yüksekliği, yüzey alanı ve biribiri ile karşı karşıya gelen yüzeylerin pürüzlülüğü ile artar. Bunların yanında uygun si-

man materyalinin seçimi ve uygulanması tutuculuğa katkıda bulunur. Kuron ve köprülerin yapıştırılmasında kullanılan simanların birçoğu adeziv özelliğinden çok mekanik kilitlenme ile tutuculuk sağlar. Kanal tedavisi yapılan çok fazla madde kaybına uğramış dişler kanala yerleştirilen çiviler ve üzerine oluşturulan üst yapılar ile desteklenir. Bunun üzerine yapılacak olan döküm kuronun tutuculuğu ise destekleyici alt yapının preparasyon şekline ve dökümün hassasiyetine bağlıdır. Diğer faktörler ise kor materyalinin cinsi ve kullanılan yapıştırıcı simanın biyomekanik özellikleridir<sup>5</sup>.

Bu durum, özellikle metal döküm post-kor ve üzerine de döküm kuron yapılan dişlerde problem yaratır. Her iki metal arasında yapıştırıcı amaçla kullanılan simanın kimyasal bir bağlantı oluşturması mümkün olmadığından tutuculuk mekanik faktörler ile sağlanır.

\* Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Prof. Dr.

\*\* Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Doç. Dr.

\*\*\* Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Dr.

\*\*\*\* Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Dt.

Polikarboksilat, çinkofosfat ve cam iyonomer simanların gerilme ve sıkışma dayanıklılıkları birçok çalışmada karşılaştırılmıştır<sup>6-10</sup>. Elde edilen bulgulara göre; cam iyonomer simanlar en yüksek sıkışma dayanıklılığına sahip iken , Polikarboksilat simanlar en yüksek gerilme dayanıklılığı göstermektedir. Kesme tipi yükler karşısında ise cam iyonomer ve polikarboksilat simanlar birlikte çinkofosfat simanlardan daha fazla dayanıklılığa sahiptirler".

Günümüzde çinkofosfat simanları, kuronların daimi simantasyonda uygulama popüleritesi azalmıştır. Bunun nedeni de bilinen birçok dezavantajının yanında, çinkofosfat simanların yüksek viskoziteleri nedeni ile iyi uyum gösteren bir kuronda kaçış yolları yapılmamışsa simantasyon sırasında yerleştirme güçlüğü doğurmasıdır. Siman ile diş yüzeyi veya kor materyali arasındaki bağlantı mekanik kilitlenme ile sağlanır. Kesme tipindeki çok az bir kuvvet dahi aradaki bağlantının bozulmasına neden olabilir. Literatürde döküm kuronlar ile döküm korlar arasında yapıştırıcı amaçla hangi tip simanın seçilmesi ve ne tip yüzey işlemi uygulanması gerektiği fazla vurgulanmadığı için bu çalışmada amacımız; üç değişik tip simanın nikel-krom alajim yüzeylerine uygulanan farklı yüzey işlemleri sonrası yaptıkları bağlantının dayanıklılığını kesme tipi yüklemeler altında incelemektir.

## MATERYAL VE METOD

Çalışma için nikel-krom alaşımından (Remanium GS; Dentaurum, Pforzheim, Germany) döküm yoluyla hazırlanan yüzsekiz metal örnek farklı yüzey işlemleri uygulandıktan sonra üç değişik tip simanla birbirlerine yapıştırıldı. Bu amaçla polikarboksilat siman (Shofu HY-Bond Polycarboxylate Cement; Shofu Dental Corporation, California, USA), çinko fosfat siman (Shofu HY-Bond Zinc Phosphate Cement; Shofu Dental Corporation, California, USA), ve cam iyonomer siman (Shofu Glass Ionomer Cement Shofu Dental Corporation, California, USA) kullanıldı. Döküm mumundan 2 mm yüksekliğinde 10x10 mm boyutlarında kare şeklinde hazırlanan örnekler indüksiyon döküm aletinde döküldü. Örneklerin bir tarafına akrilik bloğa gömüldüğünde tutuculuk sağlaması amacıyla

metal halka yapıldı. Dokum sonrası örneklerin halka olmayan test yüzeylerine düzgün bir yüzey elde edilene kadar 600 grit zımpara kağıdı ile su altında testiye, ardından polisaj işlemi yapıldı. Oksitleme uygulanacak grup dışındaki örnekler, düzgün yüzeyler yukarda, halka bulunan kısımları akrilik içinde kalacak şekilde soğuk akrilik bloklara gömüldü. Bu amaçla içinde 10x10x10 mm boşlukları olan silikon kalıp hazırlandı ve örnekler bu kalıp yardımı ile standart boyutlarda akrilik içine yerleştirildi. Tüm örnekler numaralandırıldı ve herbirinde 36 örnek olan üç gruba (I., II., III Grup) ayrıldı.

I.Grup: Örnek yüzeyleri Mikroetcher ile (Danville Engineering, USA) 50 p Al2O3 kullanarak 15 saniye 10 mm uzaklıktan 60 psi hava basıncı altında kumlandı, distile su ile yıkandı, ultrasonik temizleyicide 15 dk temizlendi ve kurutuldu.

II. Grup Metal yüzeyleri hızlı dönen turlar ve elmas frezler ile (856/016 Northbel FG Diamonds, Italy) pürüzlendirildikten sonra ultrasonik temileyicide yıkandı ve kurutuldu.

III. Grup: Metal yüzeyleri porselen fırınında (Jelenko Commodore VPF, USA) 500°C 'de 2 dakika ön ısıtmanın ardından dakikada 58 derece sıcaklık artırılarak -72 vakum altında 950°C 'ye çıkarıldı, bir dakika tutuldu ve 3 dakikada sıcaklık indirilerek yüzeyde siman ile kimyasal bir bağlantı sağlayacak oksitlenmiş yüzey elde edildi. Bu gruptaki örnekler oksitleme işlemi sonrası diğer gruptaki gibi akrilik bloklara gömüldü.

Farklı yüzey işlemi uygulanan herbir ana grup kendi içinde 12'şer örnek içeren üç alt gruba ayrıldı ve farklı tipte yapıştırıcı simanlar ile bloklar birbirine yapıştırıldı. Polikarboksilat, çinkofosfat ve cam iyonomer simanlar üretici firmanın önerdiği uygun toz likit oranında karıştırılarak spatül ile metal yüzeylerine uygulandı, bu arada tüm yüzeyleri ısılatmasına özen gösterildi. Gecikmenin, kalın siman film tabakasına neden oluşturacağı düşünüldüğünden simantasyon işlemi en kısa sürede tamamlandı. Bloklar karşı karşıya getirildikten sonra özel bir aparey yardımı ile 10 kg statik yüklemeye altında simanın sertleşmesi beklendi. 3 dk sonra apareyden çıkarılan örneklerin etrafındaki artık siman parçaları temizlendi ve test öncesi 24 saat % 30 nemli bir ortamda desikatör içinde saklandı.

Kesme tipi kuvvetler altındaki dayanıklılık testi Tensometer (Hounsfield Tensometer, 81 Morland Craydon, England) aleti ile 2 mm/dk hızda gerçekleştirildi. Elde edilen değerler örneklerin test edilen yüzey alanına bölünerek bağlantı dayanıklılığı tespit edildi. Bulguların analizinde; İki Yönlü Varyans Analizi kullanıldı, gruplar arasındaki istatistiksel farklılık Tukey testi ile saptandı.

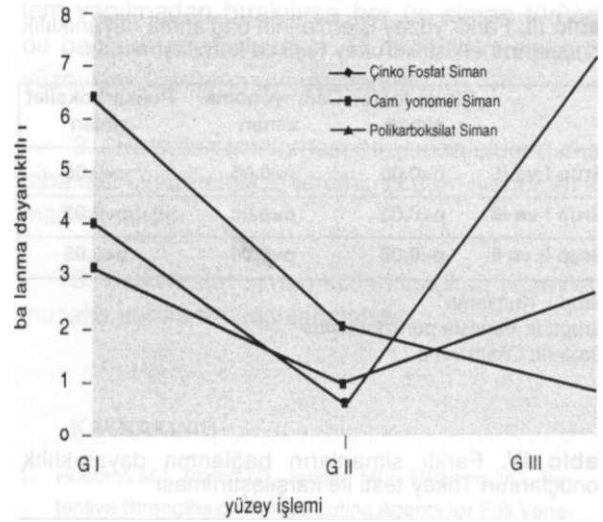
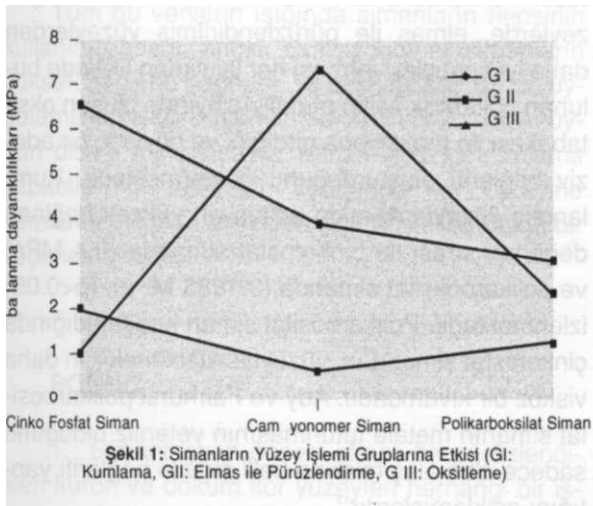
## BULGULAR

Kesme tipi kuvvetler altındaki dayanıklılık testi sonuçları Tablo I ile Şekil 1 ve 2'de verildi. Elde edilen sonuçlara yapılan İki Yönlü Varyans Analizi, kullanılan siman tipleri ve uygulanan yüzey işlemlerinin birbirinden bağımsız olmadığını gösterdi (F1 88.687, p0.000). Başka bir deyimle kullanılan si-

**Tablo I. Kesme tipi dayanıklılık değerleri (MPa).**

	Siman tipleri						X
	Çinkofosfat siman		Cam iyonomer siman		Polikarboksilat siman		
Yüzey işlemi	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
Kumlama (G I)	6.4	0.5781	3.9873	0.5004	3.1883	0.3575	0.3575
Elmas ile pürüzlendirme (G II)	1.9136	0.2597	0.6753	0.2668	1.1373	0.2645	1.2480
Oksitleme (G III)	0.7136	0.3782	7.2333	0.8029	2.3800	0.2477	3.4483
$\bar{x}$	3.0210		3.9653		2.2352		

Gruplardaki örnek sayısı: 6



Tablo II. Gruplar ve simanlar arasındaki etkileşimin iki Yönlü Varyans Analizi

Değişim kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Grup	100.441	2	50.220	255.302	0.000
Siman	27.015	2	13.507	68.667	0.000
Etkileşim (Grup ve Simanlar arasında)	148.466	4	37.117	188.687	0.000

man türüne göre uygulanan yüzey işleminin tipi gruplar arasında bir fark yaratmıştır, benzer şekilde yapılan farklı yüzey işlemi, kullanılan siman tipi üzerine de etkilidir (Tablo II). Bu durum her iki değişken arasında istatistiksel olarak iki yönlü bir etkileşim olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu etkileşim belirgin olduğundan alt grupların karşılaştırılmasında Tukey testi uygulanmıştır (Tablo III). Buna göre çinkofosfat ( $p < 0.05$ ), cam iyonomer ( $p < 0.05$ ) ve polikarboksilat siman ( $p < 0.05$ ) ile yapıştırılan örneklerde farklı yüzey işlemi uygulanan gruplardan (I., II., III. Grup) elde edilen bulgular belirgin farklılık göstermektedir. Kumlama ve oksitleme yapılan yüzeylerde siman tipleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ). Elmas ile pürüzlendirilen yüzeylerde çinkofosfat simanın, cam iyonomer ve polikarboksilat siman ile yapılan karşılaştırılması önemli, cam iyonomer ve polikarboksilat simanın

Tablo III. Farklı yüzey işlemlerinin bağlanma dayanıklılık sonuçlarına etkisinin Tukey testi ile karşılaştırılması

	Çinko fosfat siman	Cam iyonomer siman	Polikarboksilat siman
Grup I ve II	p<0.05	p<0.05	p<0.05
Grup I ve III	p<0.05	p<0.05	p<0.05
Grup II ve III	p<0.05	p<0.05	p<0.05

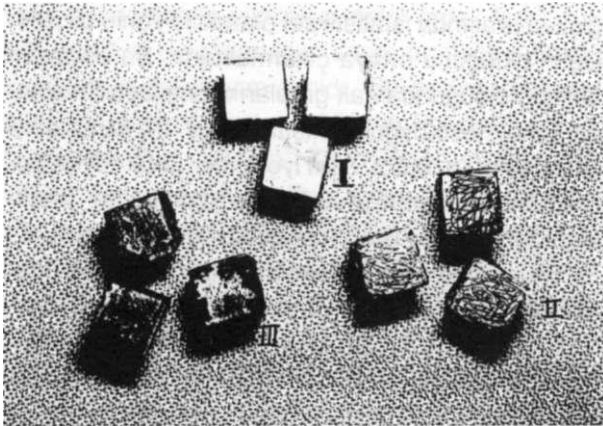
Grup I: Kumlama  
 Grubu II: Elmasla pürüzlendirme  
 Grup III: Oksitlenme

Tablo IV. Farklı simanların bağlanma dayanıklılık sonuçlarının Tukey testi ile karşılaştırılması

	Grup I	Grup II	Grup III
Çinkofosfat ve cam iyonomer siman	p<0.05	p<0.05	p<0.05
Çinkofosfat ve polikarboksilat siman	p<0.05	p<0.05	p<0.05
Cam iyonomer ve polikarboksilat siman	p<0.05	p<0.05	p<0.05

birbirini ile karşılaştırması önemli değildir ( $p>0.05$ ) (Tablo IV).

Birbirinden ayrılan metal yüzeyleri incelendiğinde; cam iyonomer simanla yapıştırılan örneklerin yüzeyleri incelendiğinde özellikle III. Grupta belirgin bir siman tilm tabakasının kaldığı görüldü, ancak polikarboksilat ve çinkofosfat siman kullanıldığında özellikle II. Grupta geniş metal yüzeylerinin açığı çıktığı izlendi (Şekil 3).



Şekil 3. Kesme tipi yüklem testi sonucu örnek yüzeyleri (I: Kumlanmış, II: Elmas ile pürüzlendirilmiş, III: Oksitlenmiş)

## TARTIŞMA

Metal yüzeylerinde uygulanan çeşitli yüzey işlemleri sonrası kullanılan farklı simanların gösterdikleri tutuculuk değişik sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada kesme tipi yüklem uygulanmıştır. Her ne kadar dental simanlar sıkışma tipindeki kuvvetlerle daha çok karşılaşsalar da fonksiyonel hareketler düşünülürken gerilme ve kesme tipi kuvvetlerde etkili olmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar göstermiştir ki, eğer metal kuronlar metal bir alt yapı üzerine yerleştirilecekse mutlaka bir yüzey işlemleri uygulanmalıdır<sup>2,8,12-15</sup>. Buton polikarboksilat simanların metal yüzeylerine iyi tutunabilmesi için aşındırıcılar ile pürüzlendirme yapılmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Bizde çalışmamızda üç değişik işlem; Mikro-etcher ile kumlama, elmas ile pürüzlendirme ve oksitleme uyguladık. Bulgular incelendiğinde mikro-etcher ile kumlanmanın en yüksek değerleri verdiği görülmektedir (Tablo I). Metal yüzeylerinin kumlanmasının yüzeyde makro veya mikro tutucu elemanlar olmaksızın yeterli pürüzlü ve çukurcuklu alan oluşturduğu son çalışmalarda savunulmaktadır.<sup>15</sup> Bir başka çalışmada ise kumlanmış yüzeylerde simanın yüzeyi ıslatma yeteneğinin tutuculukta önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir.<sup>8</sup>

Özellikle cam iyonomer simanların oksitlenmiş yüzeylerde oluşturduğu kuvvetli bağlantı, yüzeyde oluşan oksit tabakasının, simanın metal ile olan bağlantısında ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Polikarboksilat simanlarında oksitlenmiş yüzeylerde, elmas ile pürüzlendirilmiş yüzeylerden daha iyi sonuçlar vermesi her iki siman likitinde bulunan poliakrilik asitin metal yüzeyinde oluşan oksit tabakası ile reaksiyona girdiğini ve böylece bir adeziv bağlantı oluşturduğunu göstermektedir. Kumlanmış yüzeylerde elde edilen en yüksek bağlanma değerleri sırası ile çinkofosfat simanda (6.4 MPa) ve polikarboksilat simanda (3.1883 MPa), ( $p<0.05$ ) izlenmektedir. Polikarboksilat siman karıştırıldığında çinkofosfat simandan, yüzeyi ıslatabilmek için daha viskoz bir kıvamdadır. Ady ve Fairhurst polikarboksilat simanın metale tutunmasının yetersiz olduğunu sadece altın alaşımlarına belli ölçüde bağlantı yaptığını açıklamışlardır<sup>17</sup>.

Ayrılan parçalar incelendiğinde metal yüzeyinde parlak odaklar görülmekte, bu da simanın metale yetersiz bağlantısının olduğunu göstermektedir. Çinkofosfat siman 1. Grupta en yüksek bağlantıyı sağlamıştır, bu değerler cam iyonomer simanın oksitlenmiş metal yüzeyinde gösterdiği bağlantıdan sonraki en yüksek değerdir. Hobbins ve arkadaşları ise polikarbosilat simanın, çinkofosfat siman kadar tutucu olmadığını savunmuştur<sup>1</sup>. Oysa, Kamposiora ve arkadaşları polikarbosilat, cam iyonomer ve rezin simanların çinkofosfat simandan çok daha tutucu olduğunu göstermişlerdir<sup>11</sup>. Bir başka çalışmada da çinkofosfat simanın, rezin simanlarla birlikte tüm kor materyallerin için cam iyonomer simanlardan daha tutucu olduğunu saptanmıştır<sup>8</sup>.

Bizim bulgularımız incelendiğinde döküm alaşımlar üzerinde cam iyonomer simanların diğerlerinden daha tutucu olduğu görüldü (7.2333 MPa). yüzey oksitlerinin varlığında cam iyonomer simanların etkinliği artmaktadır. Bu oksitler porselen pişirilmesi için uygulanan fırınlama işlemleri sırasında metal yüzeyinde kendiliğinden oluşmaktadır, yani ilave bir hazırlığa gerek yoktur. Literatürde metal yüzeyinin 2 mikrometre kalınlığında kalay ile kaplanmasının simanın ıslatabilmesi için uygun bir oksit tabakası oluşturması açısından yararlı olacağı M. Lean ve Sced tarafından önerilmiştir<sup>18</sup>. Hatta altın yüzeylerde bile bunun yararlı olabileceği savunulmuştur<sup>19</sup>.

Kullanılan simanlar ve uygulanan yüzey işlemlerinin birbirleri ile olan etkileşimleri istatistiksel olarak karşılaştırmıştır (Tablo III, IV) (Şekil 1,2).

Tüm bu verilerin ışığında simanların hepsinin kullanılabilmesi, ancak cam iyonomer simanların yüksek bağlantı değerleri ve akıcılığı sayesinde uygulama kolaylığı düşünülürse tercih edilmesinin uygun olacağı kanısındayız. Ancak ağız içi kumlama yapabilen bir apareyin varlığında kor yüzeyine kumlama uygulanabiliyorsa çinkofosfat simanda bir seçenek olabilir.

## SONUÇ

1. Simantasyon öncesi elmas bir pürüzlendirilen kuron ve döküm kor yüzeyleri herhangi bir iş-

lem yapılmadan bırakılırsa her üç siman türünde de bağlantı zayıf olacaktır. O nedenle mutlaka bu yüzeylere kumlama uygulanmalıdır.

2. Porselen fırınlanması sırasında oluşan oksit tabakası ellenmemişse tercihimiz cam iyonomer siman olmalıdır.

3. Çinkofosfat siman kullanılacaksa yüzeylere mutlaka kumlama uygulanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Hobbins MJ, Taylor TD, Jensen MIE, Williams VD. Retentive Strengths of Various Luting Agents for Full Veneer Crowns. J Dent Res ; 64 ( special issue): 1274 (Abst) 1985.
2. Akase K, Yatani H, Kondo Y, Yamashita A. Influence of luting materials on marginal fitness and tensile strength of full veneer crowns . Comparison between conventional dental cements and adhesive luting resins. Nippon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi ; 33. 8-16 1989.
3. Chan KC, Azarbal P, Kerber PE. Bond strength of cements to crown bases. J Prostet Dent ; 46: 297-299 1981.
4. Worley IL, Hamm RC, von Fraunhofer JA. Effect of cement on crown retention. J Prostet Dent; 48: 289-291 1982.
5. Gregory WA, Campell Z. Interim luting agents, composite core surface hardness and retention of interim and final restorations. Am J Dent; 3: 207-212 1990.
6. Craig RG, O'Brein WJ, Powers 1M. Dental Materials Properties and Manipulation 4 th ed. St Louis: CV Mosby Company, 1987; 136.
7. White SN, Yu Z. Film thickness of new adhesive luting agents. J Prosthet Dent; 67: 782-785 1992.
8. Juntavee N, Millstein PL. Effect of surface roughness and cement space on crown retention. J Prosthet Dent; 68: 482- 486 1992.
9. Burgess JO, Summitt JB, Robbins JW. The resistance to tensile, compression and torsional forces provided by four post systems. J Prosthet Dent; 68: 899-903 1992.
10. Prosser HJ, Powis DR, Wilson AD. Characterization of glass ionomer cements 7. The physical properties of current materials. J Dent; 12: 231- 240 1984.
11. Kamposiora P, Papavasiliou G, Bayne SC, Felton DA. Finite element analysis estimates of cement microfracture under complete veneer crowns. J Prosthet Dent;

- 71: 435- 441 1994.
12. Tsuburaya T, Kurosaki N, Takatsu T, Nakamura M. Surface adhesion and retentive force of cements. J Prosthet Dent; 52: 57-60 1984.
  13. Krabbendam CA, Harkel HC, Duijsters PPE, Davidson CL. Shear bond strength determinations on various kinds of luting cements with tooth structure and cast alloys using a new testing device. J Dent; 15: 77-8 1 1987.
  14. Kohli 5, Levine WA, Grisius RJ, Fenster RK. The effect of three different surface treatments on the tensile strength of the resin bond to nickel chromium beryllium alloy. J Prosthet Dent; 63: 4-8 1990.
  15. Atta MO, Smith BGN, Brown D. Bond strengths of three chemical adhesive cements adhered to a nickel-chromium alloy for direct bonded retainers. J Prosthet Dent; 63: 137-143 1990.
  16. Button GL, Barnes RF, Moon PC. Surface preparation and shear strength of the casting cement interface. J Prosthet Dent; 53: 334-33 8 1985.
  17. Ady A B, Fairhurst CW Bond strength of two types of cement to gold casting alloy. J Prosthet Dent; 29: 217-20 1973.
  18. Mc Lean 1W, Sced İR. The bonded alumina crown. 1. The bonding of platinum to aluminous dental porcelain using tin oxide coating. Aust Dent J; 21: 119-27 1976.
  19. Hartz PR, Mc Lean 1W, Sced İR and Wilson AD. The bonding of glass-ionomer cements to metal and tooth substrates. Br Dent J; 142: 4 1-47 1977.