

**ÜÇ FARKLI YÖNTEMLE OLUŞTURULAN METAL - PORSELEN  
BAĞLANTILARINDA ARAYÜZEYLERİN MİKROSKOBİK  
İNCELENMESİ**

Celil DİNÇER\*

**ÖZET**

Bu araştırmada kumlanmış metal alaşım yüzeyi - opak porselen, kumlanmış metal alaşım yüzeyi - bağlama ajanı-opak porselen ve metalizasyon uygulanmış metal alaşım yüzeyi - opak porselen olmak üzere üç farklı yöntemle metal - porselen bağlantısı oluşturulmuş ve arayüzeyler ışık mikroskopunda incelenerek değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler : Metal - Porselen, Bağlantı.

**SUMMARY**

**MICROSCOPIC STUDY OF THE INTERFACES IN  
METAL - PORCELAIN BONDINGS OBTAINED BY THREE  
DIFFERENT METHODS**

In this study, metal - porcelain bondings and their interfaces obtained by three different methods were evaluated microscopically.

Key words : Metal - Porcelain Bonding.

(\* ) G.Ü. Dişhek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Anabilirn Dalı, Öğr. Üy. Doç. Dr.

## GİRİŞ

Dışhekimliğinde kullanılan metal - porselen yapımlarda en önemli faktör ayrı yapıdaki bu iki materyalin birbirine bağlanmasıdır. Dental porselenlerle metal alaşımlar arasındaki bağlantı, kimyasal, fiziksel ve mekanik kuvvetlerle oluşmaktadır (9, 11, 15, 21).

Metal - porselen bağlantısı, metal alaşım yüzeyi ile opak porselen arasında meydana gelir. Metal - porselen bağlantılarında mekanik retansiyon oluşturarak, bağ dayanıklılığı için iyi bir yüzey sağlayan metal yüzeyinin kumlanması, yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (3, 9, 17, 18). Opak porselen - metal alaşımı arasındaki bağlantı kuvvetini arttırmak amacı ile bağlama ajanları (bonding agents) geliştirilmiştir (2, 8, 11). Aynı amaç için kullanılan diğer bir yöntem de, alaşım yüzeyi üzerinde metalizasyon oluşturmaktır. Bu işlem için küçük alaşım partiküllerinden oluşan arayüz materyali kullanılır (5, 13, 22, 24).

Bu araştırma, kurulanmış, bağlama ajanı uygulanmış ve metalizasyon oluşturulmuş üç farklı metal alaşım yüzeyi ile opak porselen bağlantısı sağlayarak, meydana gelen metal - porselen arayüzlerini mikroskobik olarak gözlemek ve değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

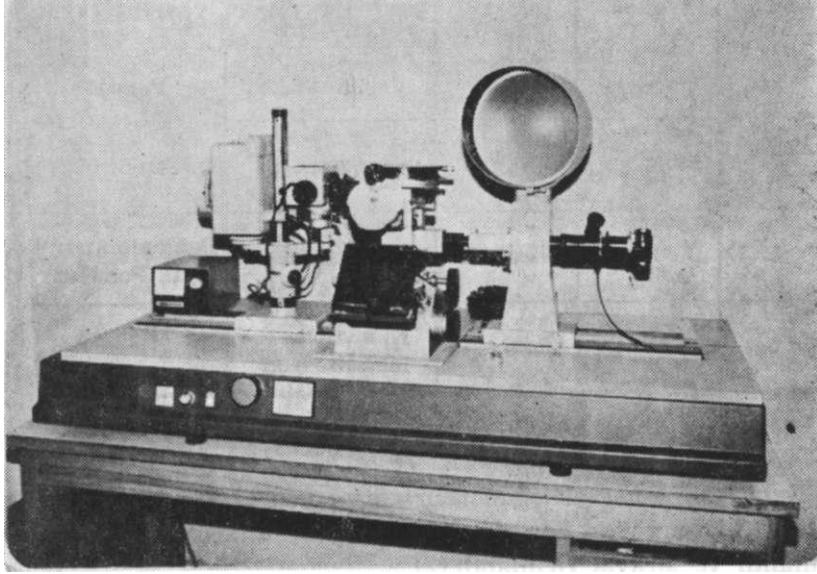
## GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmada şu gereçlerden yararlanılmıştır :

- Wiron 88 Metal Alaşımı (Bego),
- Ceral, Metal Alaşımı, Arayüz Bölge Materyali, Metalizasyon Aygıtı (M.P. Metalor),
- Biodent Universal Metal - Porselen Seti, Multimat Dental Porselen Fırını (De Trey),

Celil DİNÇER

- Kumlama aygıtı (Rotax),
- Alox 250 (Bego),
- Ultrasonik Temizleme Ünitesi (Bandelin Sovarex RK82),
- Döküm ve Porselen Uygulama ve Tesfiye Gereçleri,
- Polyester,
- Işık Metal Mikroskobu (Reichert Me'F 2) (Resim 1).



Resim 1 : Işık Metal Mikroskobu.

Mikroskobik inceleme amacıyla 1x1x0,2 cm boyutlarında iki adet Wiron 88 alaşımından, bir adet Ceral alaşımından olmak üzere üç örnek döküm yoluyla elde edildi. Revetmandan arındırılan örneklerin porselen uygulanacak yüzeyleri 250 u'luk alüminyumok-

#### METAL - PORSELEN BAĞLANTILARI

sit kumu ile kulandıktan sonra etil asetat solüsyonu içinde ultrasonik temizleyicide temizlendiler. Wiron 88 metal alaşım örneklerinden birisinin (: A örneği) yüzeyi bu safhada bırakıldı. Diğer Wiron 88 metal alaşım örneğinin (:B örneği) yüzeyine Biodent GUH bağlama ajanı uygulanarak belirtilen yöntemlerle fırındı (2). Ceral metal alaşım örneğinin (:C örneği) yüzeyinde ise Ceral arayüz bölge materyali ile metalizasyon oluşturuldu (5). Böylece her üç metal alaşım örneği opak porselen uygulanacak şekilde hazırlandılar (Tablo 1).

**TABLO 1 : Metal - Porselen Bağlantı Yöntemleri.**

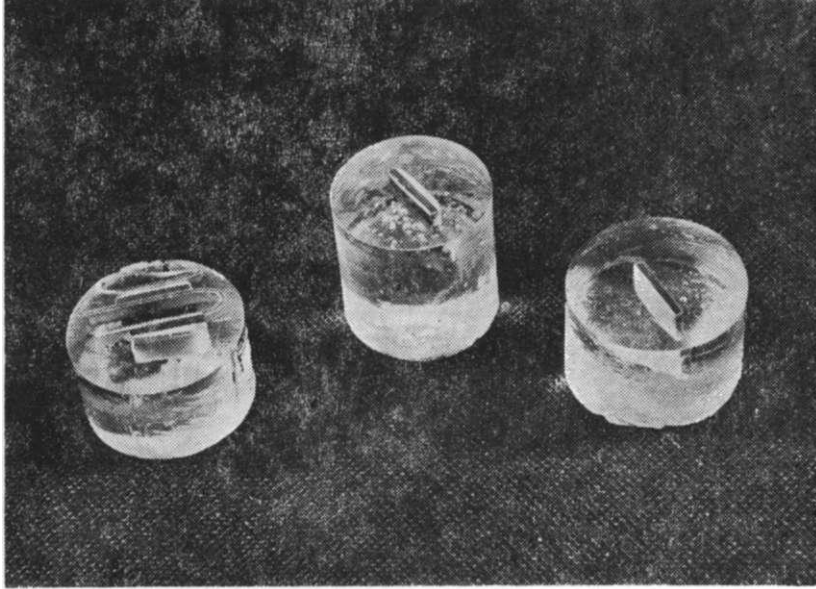
Örnek	Porselen	Metal Alaşım	BAĞLANTI YÖNTEMİ	
			Alaşım Yüzeyi	Porselen
A	Biodent	Wiron 88	Kumlama	Opak Porselen
B	Biodent	Wiron 88	Kumlama	Bağlama Ajanı + Opak Porselen
C	Biodent	Ceral	Kumlama + Metalizasyon	Opak Porselen

Daha sonra her örneğin hazırlanmış yüzeyi üzerine önce opak porselen sonra gövde porseleni belirtilen koşullarda olacak şekilde uygulandı ve sırayla fırındı (2).

Porselen uygulanan «A», «B» ve «C» örnekleri mikroskopik gözlem amacıyla polyester içine gömülme suretiyle kaplandılar. Polyesterin sertleşmesinden sonra incelenecek arayüzey kesiti ortaya çıkıncaya kadar kesme motorunda su altında taşlandı. Daha sonra sırasıyla 240, 360, 400, 600 numaralı zımparalarla düzgün yüzey üzerinde su altında yüzey düzeltme işlemi uygulandı. Yüzey çiziklerini gidermek amacıyla 0.05 u'luk alümina aşındırıcı ile hori-

Celil DİNÇER

zontal dönen parlaticı keçe üzerinde su altında sonuç parlatılması yapıldı (Resim 2).



Resim 2 : Mikroskopik Gözlem Örnekleri.

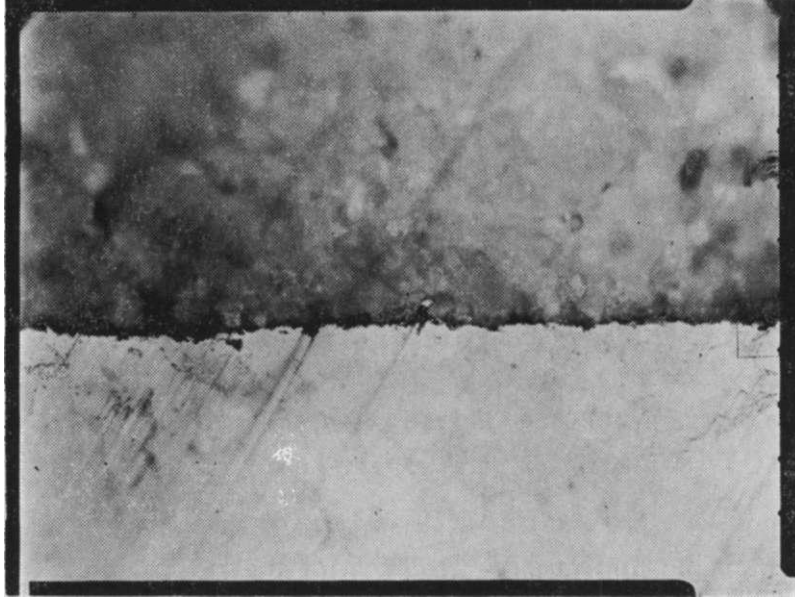
Mikroskopik incelemeler Reichert MeF 2 ışık mikroskopunda üç farklı işlem uygulanmış metal - porselen arayüzeylerinin gözlenmesi için yeterli olan 300 büyütme kullanılarak yapıldı (Resim 1).

#### BULGULAR

1 — «A» örneğine uygulanan kumlanmış metal alaşım yüzeyi ile opak porselen bağlantısı pratikte kullanılan en yaygın metal - porselen bağlantı yöntemidir. Resim 3 opak porselen ile metal alaşım bağlantısını 300 kez büyütülmüş olarak göstermektedir. Resmin üst tarafındaki koyu renkli kısım opak porselene, alt tarafındaki açık renkli kısım ise metal alaşımına aittir. Kumlanmış metal alaşım yüzeyindeki mekanik tutuculuğu sağlayan yüzey pürüzlülüğü görülmektedir. Arayüzeyde porselenin metal alaşım ile oluş-

#### METAL - PORSELEN BAĞLANTILARI

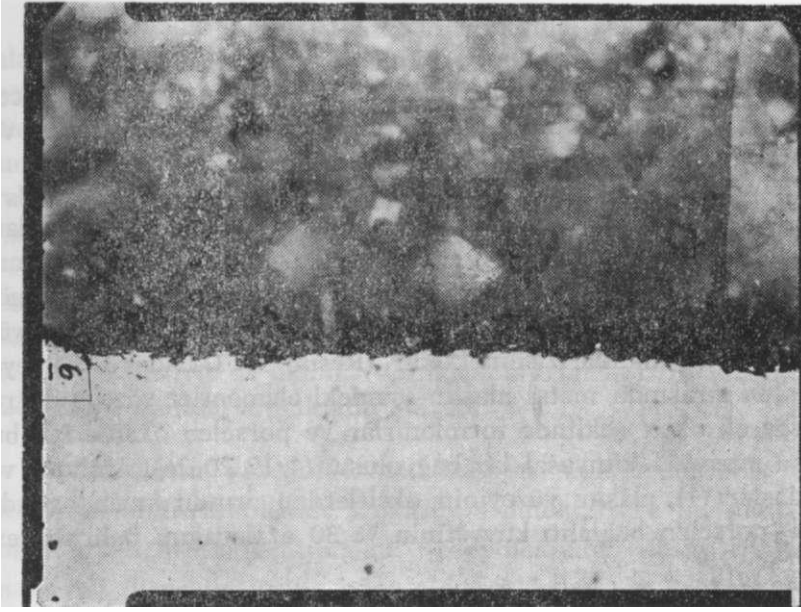
turduğu bağın devamlılığı ve siyah bir çizgi halinde görülen oksit tabaka izlenmektedir (Resim 3).



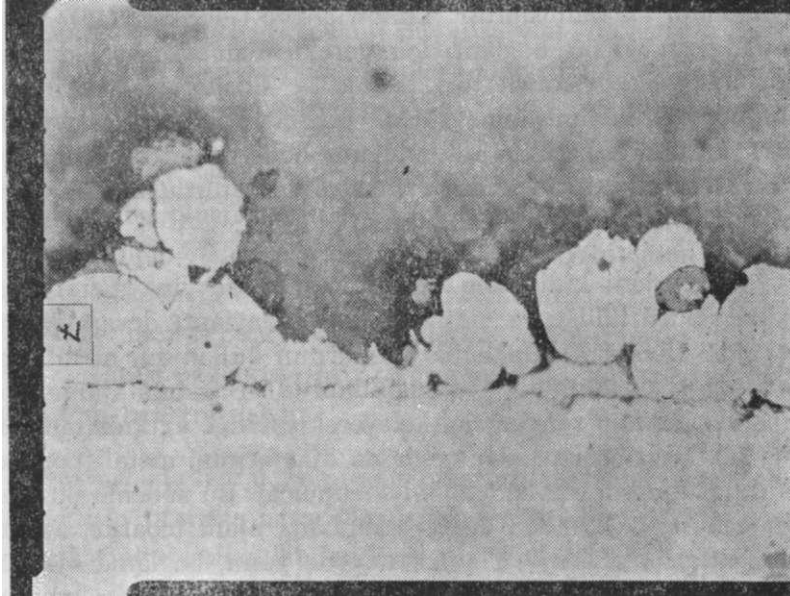
Resim 3: «A» örneğinde Metal - Porselen Bağlantısı (300 Büyütme).

2 — «B» örneğinin bağlantısı kumlanmış metal alaşım yüzeyi ile bağlama ajanına aittir. Resim 4 metal alaşımı - bağlama ajanı bağlantısını 300 kez büyütülmüş olarak göstermektedir. Üstteki koyu renkli kısım bağlama ajanına, alttaki açık renkli kısım ise yüzeyi kumlanarak pürüzlendirilmiş metal alaşımına aittir. Görüldüğü gibi bağlama ajanı - metal alaşım bağlantı devamlılığı mevcuttur. Siyah renkli oksit tabaka, opak porselen - metal alaşım bağlantısına göre daha kalın olarak izlenmektedir (Resim 4).

3 — «C» örneğinde alaşım yüzeyine metalizasyon uygulanarak opak porselen bağlantısı oluşturulmuştur. Resim 5 arayüz materyali uygulanan metal alaşımı ile opak porselen bağlantısını 300 kez büyütülmüş olarak göstermektedir. Metal alaşım üzerindeki arayüz materyalinin metal ile porselen arasında oldukça kalın bir bağlantı yüzeyi sağladığı ayrıca bağlantı alanını da büyük oranda arttırdığı açıkça izlenmektedir (Resim 5).



Resim 4: «B» Örneğinde Metal - Porselen Bağlantısı (300 Büyütme).



Resim 5: «C» Örneğinde Metal - Porselen Bağlantısı (300 Büyütme).

## TARTIŞMA

Metal - porselen bağlantı dayanımını, komponentlerin nicel toplamları oluşturmaktadır. Fakat bu komponentlerin derecesi ve dağılımı henüz tam olarak bilinmemektedir.

Shell ve Nielsen (23) metal - porselen bağlantısının doğrudan arayüz oksidasyonu sonucu olduğunu bildirmişlerdir. Kumlanmış metal yüzeyi ile opak porselen bağlantısına ait «A» örneğinde görüldüğü gibi bağlantı devamlılığı ve oksit tabakanın varlığı arayüzdeki siyah alanda izlenmektedir (Resim 3). Oksidasyonla veya fırınlama sırasında metal alaşım içindeki elementler yüzeye doğru göç ederek oksit şeklinde formlanırlar ve porselen oksitleriyle bu tabaka arasında kimyasal bir bağ oluşur (4,19,20,26). Anthony ve arkadaşları (1), alaşım yüzeyinin oksitlerden arındırılması halinde metal - porselen bağlantı kuvvetinin % 30 azalacağını belirtmişlerdir.

Metal yüzeyinin kumlanması ile elde edilen yüzey düzensizliği, mekanik tutuculuğu oluşturmaktadır (Resim 3-4). Gavelis ve arkadaşları (11), mekanik tutuculuğun bağlantı kuvvetinde önemli bir rol oynadığını açıklamışlardır. Lubowich ve Goodkind (15), yüzey düzensizliğinin iyi bir bağlantı için gerekli olan kimyasal durumu değiştirmedini söylemişlerdir. Lavine ve Custer (12), alaşım yüzeyinin pürüzlendirilmesinin metal - porselen bağlantı kuvvetine % 13-15 oranında katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yüzey pürüzlendirilmesi mekanik retansiyon oluşturduğu gibi relatif alanın da artmasını sağlamaktadır (10,13,24).

Bağlama ajanı kullanılan «B» örneğinde ise yine metal alaşımın yüzey pürüzlülüğü ve metal - porselen bağlantı devamlılığı izlenmektedir (Resim 4). Bağlama ajanlarının kullanımı, metal-porselen bağlantı dayanımını arttırmaktadır (8). Bağlama ajanları aynı zamanda metalin rengini maskeleyerek estetiğe katkıda bulunurlar (14, 21). Bazı araştırmacılar bağlama ajanlarının, metal - porselen bağlantı dayanımını etkilemediğini savunurlar. Bu nedenle bu ajanları estetik özelliklerinden dolayı kaplama ajanı (coating agents) şeklinde nitelendirirler (7, 25). Fakat genel kanı, bağlama ajanlarının uygun metal yüzeyi oluşturarak mekanik yapışma sağladığı ve oksit bağlanmasına yardımcı olduğudur (6, 8, 16).



Araştırmada yapımcı firmaların önerdiği şekilde her iki metal alaşım için de oksidasyon işlemi uygulanmamıştır (5, 27). Fakat örneklerin mikroskobisinde metal - porselen arayüzeyinde oksit tabakanın olduğu gözlenmiştir. Fırınlama sırasında oksit tabakasının oluşması ön oksidasyon işleminin gerekliliğini ortadan kaldıracaktır. Bağlama ajanı kullanılan deney örneğinde oksit tabaka daha kalın bir şekilde oluşmuştur (Resim 4). Mackert ve Lawless (16), bağlama ajanlarının alaşım yüzeyinde oksit tabaka ürettiğini açıklamışlardır. Oksit tabakanın daha kalın olarak şekillenmesi, «B» deney örneğinin bağlama ajanından dolayı bir kez daha fazla fırınlanması nedeniyle de olabilir. Çünkü tekrarlanan fırınlamalar oksit tabakasını kalınlaştırmaktadır (13, 15).

Metal alaşım yüzeyinde metalizasyon oluşturulan «C» deney örneğinin mikroskobisinde arayüzey materyali ve bu materyalin oluşturduğu mekanik tutuculuk izlenmektedir (Resim 5). Arayüz materyali diğer iki gruba göre oldukça kalın bir bağlantı yüzeyi sağlamıştır. Mikrolehimlenme ile metal alaşıma yapışan bu partiküllerin porselen için oldukça uygun bir tutucu yüzey oluşturduğu, aynı zamanda porselenle bağlanma alanını büyük oranda arttırdığı gözlenmektedir. Porselenin metalizasyon bölgesine nüfuz etmesine rağmen bazı daralan kısımlara girmediği arayüzeydeki siyah alanlardan anlaşılmaktadır.

Freesmayer ve Lindemann (10), alaşım yüzeyinde retansiyon boncukları ile oluşturulan mekanik tutuculuğun kuvvetli bir bağlantı sağladığını açıklamışlardır. Shoher ve Whiteman (24), Leibowitch ve arkadaşları (13), ayrıca Schwickerath (22), yaptıkları araştırmalarda metal - porselen sistemlerde metalizasyon uygulanmasının mekanik bağlantıyı arttırdığını ve daha güvenli bir bağlantı sağladığını belirtmişlerdir.

Araştırmada her üç yöntemle oluşturulan metal - porselen bağlantısı rutin pratikte başarıyla uygulanmaktadır. Metal - porselen bağlantılarında kullanılacak çeşitli yöntemlerin ortaya çıkarılması ve bu yöntemlerin araştırmalarla desteklenmesi klinikte uygulanan bu tür yapımların başarılarını olumlu yönde etkileyecektir.

## METAL - PORSELEN BAĞLANTILARI

### KAYNAKLAR

- 1 — Anthony, D.H., Burnett, A.P., Smith, D.L., Brooks, M.S. : Shear Test for Measuring Bonding in Cast Gold Alloy - Porcelain Composites. *J. Dent. Res.*, 49 : 27-33, 1970.
- 2 — Biodent Metallkeramik Universal, De Trey.
- 3 — Carter, J.M., Mudafar, J., Sorensen, S.E.: Adherence of a Nickel - Chromium Alloy and Porcelain. *J. Prosthet. Dent.*, 41 : 2, 167-172, 1979.
- 4 — Cascone, P.J., Massimo, M., Tuccilo, J.J., Jelenko, J.F.: Theoretical Interfacial Reactions Responsible for Bonding in Porcelain - to - Metal Systems, Part II Oxidation of Alloys. *J. Dent. Res.*, 57 (Special Issue A) : 292, 1978.
- 5 — Ceral, Instructions For Use, M.P. Metalor.
- 6 — Chong, M.P., Beech, D.R., Chem, C. : A Simple Shear Test to Evaluate the Bond Strength of Ceramic Fused to Metal. *Aust. Dent. J.* 25 : 6, 357-361, 1980.
- 7 — De Simon, L.B., Huget, E.F., Risinger, R.J., Cosgrove, J.R. : Effect of Laboratory Procedures on Alloy - Porcelain Bond Strength. *J. Dent. Res.*, 54 (Special Issue A) : 160, 1975.
- 8 — Fairhurst, CW. : Metal Surface Preparation and Bonding Agents in Porcelain Metal Systems. In *Alternatives to Gold Alloys in Dentistry*. DHEW Publication (NIH) 77-1227, pp. 255-274, 1977.
- 9 — Fraunhofer, J.A.: Scientific Aspects of Dental Materials. Butter "Worths Co., London, 1975.
- 10 — Freesmeyer, W.B., Lindemann, W. : Verbundfestigkeit Zwischen Keramischer Masse und Nichtedelmetallegierungen in Abhängigkeit von der Vorbehandlung des Metallgerüsts. *Dtsch. zahnärztl. Z.*, 37 : 288-291, 1982.
- 11 — Gavelis, J.R., Lim, S.B., Guckes, A.D., Morency, J.D., Sozio, R.B. : A Comparison of the Bond Strength of Two Ceramometal Systems. *J. Prosthet. Dent.*, 48 : 4, 424-428, 1982.
- 12 — Lavine, M.H., Custer, R. : Variables Affecting the Strength of Bond Between Porcelain and Gold., *J. Dent. Res.*, 45 : 32-36, 1966.
- 13 — Leibowitch, R., Degrange, M., Saragossi, A. • Bonding Porcelain to Nickel - Chromium Alloys. *Proceeding of the Second International Prosthodontic Congress*. The C.V. Mosby Co., London, pp. 130-133, 1979.

Cellil DİNÇER

- 14 — Leone, E.F., Fairhurst, C.W. : Bond Strength and Mechanical Properties of Dental Porcelain Enamels. *J. Prosthet. Dent.*, 18 : 2, 155-159, 1967.
- 15 — Lubowich, R.P., Goodkind, R.J. : Bond Strength Studies of Precious, Semiprecious and Nonprecious Ceramic - Metal Alloys With Two Porcelains. *J. Prosthet. Dent.*, 37 : 3, 288-299, 1977.
- 16 — Mackert, J.R., Lawless, K.R. : Oxide Adherence in Porcelain - to - Nonprecious Alloy Bonding. *J. Dent. Res.*, 59 (Special Issue B) : 897, 1980.
- 17 — McLean, J.W., Jeansonne, E.E., Bruggers, H., Lynn, D.B. : A New Metal - Ceramic Crown. *J. Prosthet. Dent.*, 40 : 3, 237-287, 1978.
- 18 — McLean, J.W.: The Science and Art of Dental Ceramics. Vol. I, Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago, 1979.
- 19 — Ohno, H., Kanzawa, Y., Kawashima, I., Shiokawa, N. : Structure of High - Temperature Oxidation Zones of Gold Alloys for Metal - Porcelain Bonding Containing Small Amounts of In and Sn. *J. Dent. Res.*, 62 : 6, 774-779, 1983.
- 20 — Pask, A.J. : Fundamentals of "Wetting and Bonding Between Ceramics and Metals. Alternatives to Gold Alloys in Dentistry. DHEW Publication (NIH) 77-1227, pp. 235-253, 1977.
- 21 — Phillips, R.W., Swartz, M.L., Norman, R.D. : Materials for the Practicing Dentist. The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1969.
- 22 — Schwickerath, H. : Prüfung der Verbundfestigkeit Metali - Keramik. *Dtsch. zahnärztl. Z.*, 38 : 21-25, 1983.
- 23 — Shell, J.S., Nielsen, J.P. : Study of Bond Between Gold Alloys and Porcelain. *J. Dent. Res.*, 41 : 1424-1437, 1962.
- 24 — Shoher, I., Whiteman, A.E. : Reinforced Porcelain System : A New Concept in Ceramometal Restorations. *J. Prosthet. Dent.*, 50: 4, 489-496, 1983.
- 25 — Skinner, E.W., Phillips, R.W. : The Science of Dental Materials. 6th. Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1967.
- 26 — Stewart, G.P., Maroso, D., Schmidt, J.R. : Effect of Surface Treatments on Alloy Surfaces. *J. Dent. Res.*, 57 (Special Issue A) : 293, 1978.
- 27 — Wiron 88, Instructions For Use, Bego.