

## DENTAL PROTEZLERDE MAGNETİK TUTUCULARIN KULLANILMASI

Dr. Gülbin SAYGILI

### ÖZET

Magnetler, protez retansiyonunun sağlanmasında başarı ile kullanılmışlardır. Kobalt-samaryum magnetlerin geliştirilmesi ile magnetik retansiyon ünitelerinin hareketli bölümlü protezlerde, tam over-denture'larda, sabit bölümlü protezlerde ve parçalı protezlerde kullanımları yaygınlaşmıştır. Magnetik alanların dokular üzerindeki etkileri geniş çapta araştırılmış fakat araştırma sonuçları magnetlerin dental uygulamalarının doku harabiyeti oluşturuvcu etkileri olmadığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler : Magnetik tutucular - dental protez.

### SUMMARY

#### THE USE OF MAGNETIC RETAINERS IN DENTAL PROSTHESIS

Magnets have been used as aids to denture retention for many years with success. The development of cobalt-samarium magnets has greatly extended the potential application of magnetic retention in removable partial dentures, complete overdentures, fixed partial dentures, and sectional dentures. Effects of magnetic fields on tissues have been investigated extensively, but reports describing dental applications for magnets claim no damaging tissue effects.

Key words : Magnetic retainers - dental prosthesis.

C) H.Ü. Dişhokimliği Fakültesi, Protetik Diş Ted. A.B.D., Araştırma Görevlisi.

## GİRİŞ

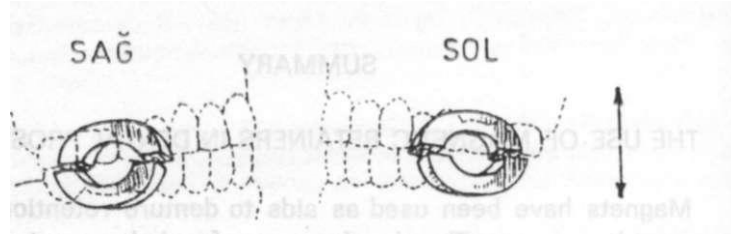
Dental protezlerden beklenen işlevlerin sağlanabilmesi için retansiyon esastır. Retansiyon, sürtünme, mekanik kilitlenme, atmosferik basınç ve oromuskuler kontrolün biri veya hepsinin kombinasyonu ile sağlanmaktadır.

1960'lı yıllarda kalıcı, dinamik ve pozitif bir retansiyonun sağlanabilmesi için magnetik tutucular geliştirilmiştir (3). Bu mini-magnetler, tam protezlerde (implant veya overlay), bölümlü protezlerde, kron veya köprülerde ve cerrahi veya periodontal splintlerde başarı ile uygulanmıştır (2, 7, 18, 21, 24, 26-30).

Magnetik tutucular ikiye ayrılmaktadır (14) :

1. Aynı magnetik kutupların birbirini itmesine dayanan sistem (Mutual Repulsion System),
2. Karşit magnetik kutupların birbirini çekmesine dayanan sistem (Mutual Attraction System).

Karşılıklı İtme Sistemi (Mutual Repulsion System) : Alt ve üst protezlere yerleştirilmiş olan magnetler, birbirine yaklaştığında veya temasa geldiğinde, kuvvetler her iki protezi de iterek yerinde tutmaktadır (Şekil 1). Bu sistemin iki büyük dezavantajı vardır (9, 12-15,22).

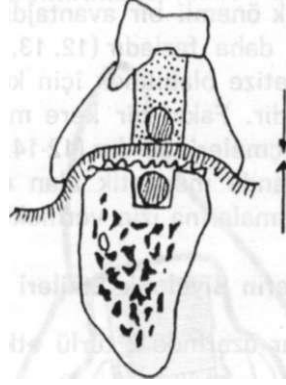


Şekil 1

«Mutual Repulsion» sisteminde alt ve üst tam protezlere yerleştirilen magnetlerin konumu (Freedman).

- a. İtme kuvvetleri, çeneler açıldıkça hızla azalmakta dolayısıyla retansiyon düşmektedir.
- b. Sabit itme kuvvetleri, kret resorbsiyonunu hızlandırmaktadır.

Karşılıklı Çekme Sistemi (Mutual Attraction System) : Bu sistemin, parçalı protezlerde, obturatörlerde, çene-yüz protezlerinde kullanımları ile başarılı sonuçlar alınmıştır (12, 14, 27). Ayrıca, mandibuler tam protezlerde, alt çene kemiğine yerleştirilen bir bar magnet ile protez içindeki karşıt polaritedeki bir diğer magnet retansiyon gereksinimini sağlamıştır (2), (Şekil 2).



Şekil 2

«Mutual Attraction» sisteminde, çene kemiğine yerleştirilmiş bir bar magnet ve protez içine yerleştirilmiş karşıt polaritede diğer bir magnet.

Buna karşılık bazı otoriteler, bu uygulamada devamlı çekme kuvvetinin magneti kemik yüzeyine doğru hareket ettirdiğini, yumuşak dokuları da geçip sonuçta açığa çıkacağını ileri sürmüşlerdir (31).

1960'ların sonlarında, kobalt ve doğada az bulunan elementlere dayanan magnetler geliştirilmiştir. Dental uygulamalarda bu magnetlerin iki özelliği önemlidir (14, 25) :

1. Magnetik Alan Direnci : Çekme ve itme magnetik kuvvetlerinin ölçülmesidir.
2. Magnetik kalıcılık (intrinsik koersivite) : Bir maddeyi magnetize ve demagnetize edebilme yeteneğine denir.

1970'li yıllara kadar, dental amaçla Alnico (Alüminyum-nikel-kobalt) ve kobalt-platin magnetler kullanılmıştır (14). Her iki alaşımın-

da magnetik alan dirençlerinin yüksek olmasına karşılık, magnetik kalıcılığı fiziksel boyutları ile sınırlanmıştır. Bu nedenle, istenilen magnetik alan direncinde bir diş boyutunda yapılmaları mümkün değildir (14,32). Bu, istenilmeyen limitasyonlar kobalt-samaryum ( $Co_5Sm$ ) magnetlerin bulunmasıyla ortadan kalkmıştır.

$Co_5Sm$  magnetler, diğer ticari magnetlerden (Alnico, ferrite, Pd-Kobalt) 2-6 kat daha fazla magnetik alan direncine sahiptir ve dental uygulamalarda bu özellik önemli bir avantajdır. Demagnetizasyona dirençleri ise 20-50 kat daha fazladır (12, 13, 32). Doğada az bulunan kobalt alaşımları, magnetize olabilmek için kuvvetli bir magnetik alana ihtiyaç göstermektedir. Fakat bir kere magnetize oldular mı, demagnetize duruma geçmeleri zordur (12-14, 32). Bu özellik  $Co_5Sm$  magnetlerin, önemli oranda magnetik alan direnci kaybı olmaksızın 1 mm boyutlarında yapılmalarına izin vermektedir (12, 14, 32).

—  $Co_5Sm$  Magnetlerin Biyolojik Etkileri —

Magnetlerin dokular üzerinde 2 türlü etkisi vardır (14).

1. Magnetik alanın varlığına bağlı olarak fiziksel etki,
2. Alaşımın kendisine, aşınma partiküllerine, korrozyon ürünlerine bağlı olarak lokal veya sistemik kimyasal etki.

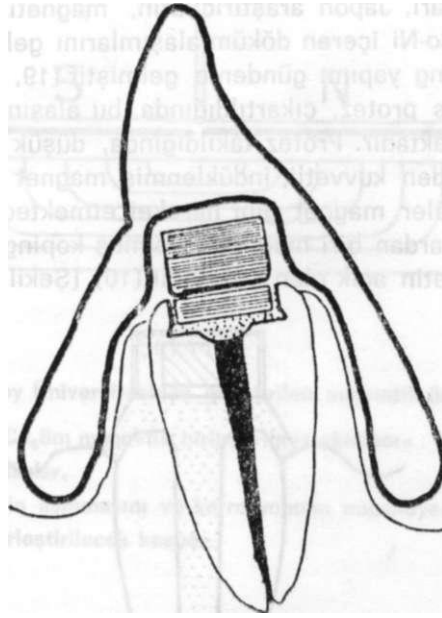
Birçok araştırmacı, magnetik alanların olası doku etkilerinin, dental magnetler ile de ortaya çıkabileceğini ileri sürmüşlerdir (3, 6, 7). Magnetlerin biyomagnetik etkileri ile ilgili, insanlar, hayvanlar, doku kültürleri, mikroorganizmalar ve enzimler üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır (1,3-6, 14).

Bu araştırmaların bazılarında, magnetlerin doku harabiyeti oluşturuca etkileri gözlenmiştir (1). Ancak bu magnetik alanlar, dental amaçla kullanılan magnetlerin, magnetik alanlarından daha kuvvetli alanlardır. Dental magnetlerin biyolojik etkileri ile ilgili yapılan çalışmalarda herhangi bir zararlı etkisi bulunmamıştır (4-6).

— Dental Uygulamaları —

1976'lı yıllarda  $Co_5Sm$  magnetler, ortodontide ve prostodontide yaygın olarak kullanılmıştır. Prostodontide, özellikle overdenture retansiyonunda birçok alternatif teknik kullanılarak magnet uygulanmıştır (13, 14, 29).

Bazı araştışıcılar, bir magneti diş köküne, karşıt polaritedeki diğer bir magneti de proteze yerleştirerek kullanmışlardır (şekil 3). Bu magnet-magnet sisteminde, magnet çiftinin boyutuna ve kullanılan alaşımın tipine bağlı olarak 100-200 gr'lık bir retansiyon kuvveti sağlanmaktadır (10). Protez, okluzal yükler altında kayar veya dönerse, kökler aşırı bir lateral ve rotasyonal kuvvete uğramaktadır (10). İntraradiküler ve protez magneti çiftinin kullanılması kolaydır ve herhangi bir özel aleti gerektirmemektedir. Birçok hassas tutucularda



Sekil 3

Magnet - magnet sistemi.

gerekli olan paralelizm ve koplanar yüzeyler, magnetik retansiyonda gerekli değildir. Ancak, bu sistemin birtakım dezavantajları vardır (10, 12, 13,29) :

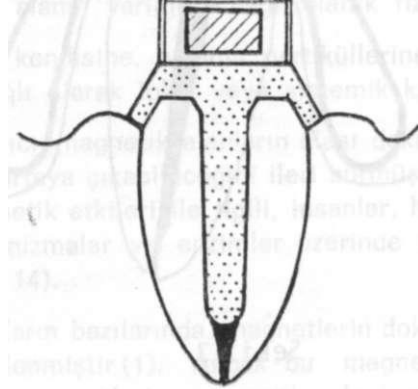
a. Protez yerindeyken, magnet çiftinin etrafında kaçınılmayan bir eksternal magnetik alan vardır. Bu alan, protez çıkartıldığında da kök çevresinde kalmaktadır.

#### DENTAL PROTEZLERDE MAGNETİK TUTUCULARIN KULLANILMASI

- b. Bazı destek köklerin, küçük kök yüzeyleri, kullanılacak magnetin boyutunu kısıtlamaktadır.
- c. Açıkta olan magnet yüzeyleri korrozyona uğramakta ve kolaylıkla kırılabilir.

Korrozyon ve kırılmayı önlemek için, magnet yüzeyi ince bir tabaka dental amalgam, pyroplast veya krom ile kaplanmaktadır (8,10, 29,32).

Daha sonraları, Japon araştırmacıların, magnetize olabilen, düşük koersiviteli, Pd-Co-Ni içeren döküm alaşımlarını geliştirmeleri ile post dökümü ve koping yapımı gündeme gelmiştir (19, 20). Retansif magnet yerleştirilmiş protez, çıkartıldığında, bu alaşım koping magnetik alandan kurtulmaktadır. Protez takıldığında, düşük koersivitesi nedeniyle alaşım aniden kuvvetli, indüklenmiş magnet durumuna gelmekte ve intraradiküler magnet gibi hareket etmektedir (10, 12, 13). Bu sistemde, kutuplardan biri magnetize olmuş koping yüzeyi, diğeri ise protezdeki magnetin açık olan yüzeyidir (10), (Şekil 4).

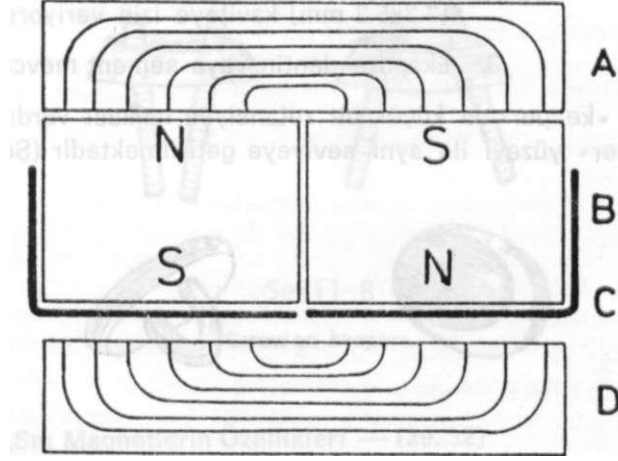


Sekil 4

Intraradiküler magnet sistemi.

Sidney Üniversitesinde yapılan, magnetik retansiyon sisteminde magnetik alan minimuma indirilmiştir. Bu çalışmalarda, protez plağı içine yerleştirilecek olan magnet, karşıt kutupları yan yana gelecek şekilde yapılmış bir magnet çiftinden oluşmaktadır (10,12-15). Böylece, magnetik alan, magnet çiftinin kutuplarından geçerek bir ka-

palı-devre oluşturmaktadır (Şekil 5). Bu sistemin avantajları şöyle sıralanabilir :



Şekil 5

Sidney Üniversitesinde geliştirilen magnetik ünit.

- A : 2 adet Co<sub>5</sub>Sm magnetle birleştirilmiş «keeper»
- B : İnce plakalar.
- C : Magnetin aşınmasını ve korozyonunu engelleyen kaplama
- D : Dişe yerleştirilecek keeper.

1. Açık devre magnetlerinde, protez retansiyonunu tek başına magnetin sağlaması güçtür. Bu sistemde, protez yüzeyindeki negatif basınç ve adezyon önemli rol oynamaktadır. Magnet, sadece ilave bir retantif kuvvet sağlamaktadır. Kapalı-devre magnetlerinde ise çekim kuvveti daha fazladır ve retansiyon, tek başına magnet tarafından sağlanabilmektedir (29).

2. Kapalı-devre magnetlerinde, magnetik alanın dokulara geçişi, açık-devre magnetlerine oranla daha azdır (12, 13, 15).

Kapalı-devre magnetlerinde, kök yüzeyine yerleştirilen 3 değişik «keeper» geliştirilmiştir (10, 12,15).

«Cement-in keeper» :

Endikasyonları :1. Dikey boyutun düşük olduğu durumlarda

2. Kök yüzeyi yuvarlak (4 mm çapında) ve oval (3.3x5.2 mm) kaviteye izin veriyorsa

3. Ekspoze dentin veya sement mevcutsa.

Bu tip «keeper» da küçük bir retansiyon halkası vardır. Kök yüzeyi, «keeper» yüzeyi ile aynı seviyeye getirilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6

«Cement-in keeper».

«Cement-on keeper» : Yeterli dikey boyutun olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Çentikli bir kök kanal postu içermektedir. Uyumlaması kolaydır ve tercih edilen bir «keeper» tipidir (Şekil 7).



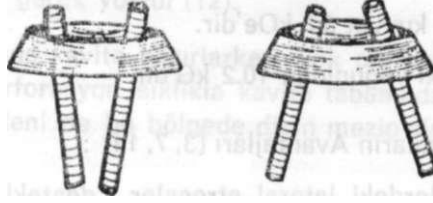
Şekil 7

«Cement-on keeper».

«Screw-on keeper» : «Cement-in keeper»a benzemektedir. Ancak, düzleştirilmiş kök yüzeyine, dentin pinleri ile tutturulmaktadır. Çıkarılması kolaydır, lierde, kanal tedavisinin yenilenme olasılığı olan köklerde veya periodontal problemlili köklerde, gingival çekilme olasılığı



varsa kullanılmaktadır. Çok aşınmış fakat vital olan dişlerde de endikedir (Şekil 8).



Sekil 8

Screw-on keeper».

— Co<sub>5</sub>Sm Magnetlerin Özellikleri —(29,32)

1. Demagnetizasyona dirençleri fazladır.
2. 4 mm çapında olmalarına rağmen, dental uygulamalarda gerekli olan magnetik kuvveti diğer magnetlere oranla 2 kat fazladır.
3. Magnetik özellikler zamana bağlı olarak ve 200°C'nin altında değişmemektedir.
4. % 0.1 Na<sub>2</sub>S ve % 1 NaCl solüsyonlarından oluşturulan yapay tükürükte korrozyon dirençleri iyidir.
5. Asite dirençleri zayıftır. Korrozyona uğramaları için kaplamaları gereklidir. Krom ile kaplama, biyolojik olarak üstündür.
6. Toksik değildir.
7. Kırılgandır.
8. Teknik olarak dökülmesi imkânsızdır.
9. Termal genişleme katsayısı bilinen dental alaşımlarla benzerdir ( $12.6 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ).
10. Yoğunluğu, Co-Cr döküm alaşımına benzerdir (8.1 gr/cc).
11. Uzayabilirliği sıfıra yakındır.

#### DENTAL PROTEZLERDE MAGNETİK TUTUCULARIN KULLANILMASI

12. Sertliği 600 Hvdir.
13. Curie derecesi 680°C'dir.
14. Maksimum enerji ürünü 26 MGOe'dir.
15. «Koersive» kuvvet 9.6 kOe'dir.
16. Reziduel Akı yoğunluğu 10.2 kG'dir.

Magnetik Tutucuların Avantajları (3, 7, 14) :

1. Destek dişlerdeki lateral stressler, destekleyici yüzeylerde magnetlerin serbestçe kaymaları nedeniyle minimaldir.
2. Teknik işlemleri basit ve çabuktur.
3. Gerekli olan materyaller, hassas tutuculara oranla ucuzdur.
4. Estetikler.
5. Temizlenmeleri kolaydır.
6. Protez, hasta tarafından kolaylıkla takılıp, çıkartılabilir.
7. Magnetik ünitler, yerinden kolaylıkla çıkartılabilir ve başka bir protezde tekrar kullanılabilir.
8. Oral hijyene ve periodontal sağlığa zarar vermezler.
9. Retansiyon kuvveti, sürekli, güvenilir ve dinamiktir.

Dezavantajları (3, 24) :

1. Magnetlere yer sağlamak için dişlerin devitalizasyonu veya dekorasyonu gerekebilir.
2. Retansiyon gereksinimi için, magnet boyutunun artırılması gerekebilir.
3. Bazı dişler, magnetik üniten yerleştirilmesine izin verecek kadar büyük değildir.

— YAPIM TEKNİĞİ —(11-15,29).

Seçilmiş destek dişlerin endodontik tedavileri sonrası dekorasyon işlemi yapılır. 3 mm derinliğe kadar olan periodontal cepler

sıklıkla tedavi edilmeden bırakılır. Çünkü kronu kaldırılmış bir diş fırçalama işlemi ile daha etkili bir oral hijyen sağlamaktadır (12). Dekoronasyon işleminden sonra kök yüzeyi, gingival marjine kadar seviyelendirilir. Diğer tutucu sistemlerinin aksine, kök yüzeylerinin aynı planda olmasına gerek yoktur (12).

Kök yüzeyinde kavite hazırlarken, kök perforasyonuna dikkat etmek gerekir. Perforasyon sıklıkla kavite tabanında meydana gelmektedir. Bunun nedeni de bu bölgede dişin mezio-distal genişliğinin daralmasıdır.

Simantasyon işlemi sırasında «keeper» elemanını doğru derinlik ve konumda yerleştirmek için plastik diskler kullanılır (11-15).

«Keeper» elemanı (veya döküm koping) yerleştirildikten ve simante edildikten sonra keskin kenarlar yuvarlatılır ve düzeltilir. Bu keskin köşeler mine, dentin veya metal olabilmektedir. Optimum retansiyonu sağlamak için, «keeper»ın magnetle temas edecek olan düz yüzeyini korumaya özen gösterilmelidir (12).

Ölçü almadan önce, magnetik retansiyon ünitelerinin protez elemanlarının kök yüzeylerinde doğru konumda olmaları gerekmektedir. Bu elemanların yerinden hareket etmemesine özen göstererek standart ölçü işlemi ve ölçü materyali kullanılarak ölçü alınır. Model, retansiyon üniteleri ölçü içindeyken dökülür.

Protez, pişirilme esnasında magnetik retansiyon üniteleri ile birlikte olacak şekilde bilinen yöntemlerle bitirilir. Alternatif olarak protezde retansiyon üniteleri, için boşluk bırakılarak soğuk akril ile de bitirilebilir (11-15).

#### KAYNAKLAR

- 1 — Barnothy, M.F. : Biological Effect of Magnetic Fields. I. New York, Plenum Press, 1964, pp. 29-306.
- 2 — Behrman, S.J. : The Implantation of Magnets in the Jaw to Aid Denture Retention. J. Prost. Dent. 10(5): 807-811, 1960.
- 3 — Cerny, R. : Magnetodontics. The Use of Magnetic Forces in Dentistry. Aust. Dent. J. 23 (5) : 392-394, 1978.

DENTAL PROTEZLERDE MAGNETİK TUTUCULARIN KULLANILMASI

- 4 — Cerny, R.: The Biological Effects of Implanted Magnetic Fields. Part I: Mammalian Blood Cells. Aust. Orth. J. 6(2) : 64-70, 1979.
- 5 — Cerny, R.: The Biological Effects of Implanted Magnetic Fields. Part II: Mammalian Tissues. Aust. Orth. J. 6(3) : 114-120, 1979.
- 6 — Cerny, R.: The Reaction of Dental Tissues to Magnetic Fields. Aust. Dent. J. 25 (5) : 264-368, 1980.
- 7 — Cerny, R.: The Claspless Partial Denture. Aust. Dent. J. 26(1): 1-4, 1981.
- 8 — Connor, R.J., Cari, W.S.: Pyroplast-coated High-strength Magnets as Potential Denture Stabilization Devices. J. Prost. Dent. 37(3): 339-343, 1977.
- 9 — Freedman, H.: Magnets to Stabilize Dentures. J. Am. Dent. Ass. 47: 288-297, 1953.
- 10 — Gillings, B.R.D.: Magnetic Retention for Complete and Partial Overdentures. Part I. J. Prost. Dent. 45(5) : 484-491, 1981.
- 11 — Gillings, B.R.D.: Magnetic Retention for Overdentures. Part II. J. Prost Dent. 49 (5) : 607-618, 1983.
- 12 — Gillings, B.R.D.: Magnetic Retention for Overdentures. Dent. Outlook. 9(1): 1-9, 1983.
- 13 — Gillings, B.R.D.: Magnetic Denture Retention Systems. Inexpensive and Efficient. Int. Dent. J. 34: 184-197, 1984.
- 14 — Gillings, B.R.D.: In Precision Attachments in Prosthodontics. Overdentures and Telescopic Protheses. Vol: 2, Preiskel, H.W. Ed., Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago, 1985.
- 15 — Gillings, B.R.D.: Magnetic Denture Retention for Complete and Partial Overdentures, Sectional Dentures and Implant Overdentures. 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Int. Overdenture Symposiums, San Antonio, 1980-1982, The American College of Prosthodontists Meeting, San Diego, 1983 and abbreviated form at the MDI meeting, Tokyo, 1983, Udated for the A.D.A. Midwinter Convention, Melbourne, 1986.
- 16 — Highton, R., Caputo, A.A., Matyas, J., Pezzoli, M.: Retentive Stress Characteristics for a Magnetically Retained Partial Overdenture. J. Oral. Reh. 13: 443-450, 1986.
- 17 — Highton, R., Caputo, A.A., Matyas, J., Pezzoli, M.: Retentive Characteristics of Different Magnetic Systems for Dental Applications. J. Prost. Dent. 56(1): 104-106, 1986.
- 18 — Jackson, T.R., Healey, K.W.: Rare-earth Magnetic Attachments. The State of Art. in Removable Prosthodontics. Quint. Int. 18(1): 41-51, 1987.
- 19 — Kinouchi, Y., Ushita, T., Tsutsui, H., Yoshida, Y., Sasaki, H., Miyazaki, T.: Pd-Co Dental Casting Ferromagnetic Alloys. J. Dent. Res. 60(1) : 50-58, 1981.

- 20 — Kwata, Y., Shiota, H., Tsutsui, H., Yoshida, Y., Sasaki, H., Kinouchi, Y.: Cytotoxicity of Pd-Co Dental Casting Ferromagnetic Alloys. *J. Dent. Res.* 60 (8) : 1403-1409, 1981.
- 21 — Laird, W.R.E., Grant, A.A., Smith, G.A. : The Use of Magnetic Forces in Prosthetic Dentistry. *J. Dent.* 9 (4) : 328-335, 1981.
- 22 — Laird, W.R.E., Grant, A.A., Smith, G.A. : Magnetic Retention Units for Overdentures. *J. Oral. Reh.* 10: 481-488, 1983.
- 23 — Moghadam, B.K., Scandrett, F.R. : Magnetic Retention for Overdentures. *J. Prost. Dent.* 41 (1) : 26-29, 1979.
- 24 — Moosen, A. : Aided Retention of Mandibular Dentures by Magnets. *J. Am. Dent. Ass.* 114 : 153-154, 1987.
- 25 — Mulay, L.N. : In Biological Effects of Magnetic Fields. Basic Concepts Related to Magnetic Fields and Magnetic Susceptibility. Barnothy, M.F., New York, Plenum Press, 1964, Chapter 3, pp : 33-39.
- 26 — Pezzoli, M., Highton, R., Caputo, A.A., Matyas, J. : Magnetizable Abutment Crown for Distal Extension Removable Partial Dentures. *J. Prost. Dent.* 55(4): 475-479, 1986.
- 27 — Sasaki, H., Kinouchi, Y., Tsutsui, H., Yoshida, Y. : Case Studies of Sectional Dentures Using Sm-Co Magnets. *J. Dent. Res.* 58 : Special Issue A, IADR Abst. No : 890, pp : 314, 1979.
- 28 — Sasaki, H., Kinouchi, Y., Tsutsui, H., Yoshida, Y. : Removable Bridge Using Magnetic Subretention of Sm-Co Magnets. *J. Dent. Res.* 59 : Special Issue B. IADR, Abst. No : 214, pp : 940, 1980.
- 29 — Sasaki, H., Kinouchi, Y., Tsutsui, H., Yoshida, Y. : Magnetic Attachment for Overdentures. *J. Prost. Dent.* 51 (4) : 450-455, 1984.
- 30 — Sendax, V.I.: Magnetic Retention System for implant Prosthodontics. *J. Oral. Implantol.* 13 : 128-155, 1987.
- 31 — Toto, P.D., Choukas, U.C., Abati, A. : Reaction of Bone to Magnetic Implant. *J. Dent. Res.*, 42 (2) : 643-652, 1963.
- 32 — Tsutsui, H., Kinouchi, Y., Sasaki, H., Shiota, M., Ushita, T. : Studies on the Sm-Co Magnet as a Dental Material. *J. Dent. Res.* 58(6): 1597-1606, 1979.