

**AŞIRI MADDE KAYBINA UĞRAMIŞ DIŞLERİN
PROTETİK ONARIMI :
POST-CORE SİSTEMLERİNİN RETANTİF ÖZELLİKLERİ**

Filiz KEYF*

ÖZET

Aşırı madde kaybına uğramış endodontik tedavili dişler daha az mineralize dokuya sahiptir ve sağlam dişlere göre daha zayıftır. Bu yüzden diş desteklemek gerekir. Yapısal olarak zayıflamış dişleri desteklemek için kullanılan yöntemler, döküm post-core, posterior dişler için amalgam veya kompozit resin koronal-radiküler core ve prefabrik post ile amalgam veya kompozit resin core. Endodontik tedavili dişin uzun süre dayanmasını sağlamak için bu yöntemlerden biri kullanılır. Kalan klinik kronun miktarı, subgingival çürüklerin varlığı, periodontal dokuların durumu, kök morfolojisi ve dişin ağızda kalmasının gerekliliği yöntem seçimi için önemlidir. Postun uzunluğu, çapı, biçimi, yüzey pürüzlüğü, yapımda kullanılan materyal ve simanın cinsi postun retansiyonu ve dayamlılığı üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Anahtar Kelimeler : Post-core sistemi, retansiyon.

SUMMARY

**THE PROSTHODONTIC REPAIR OF
ENDODONTICALLY TREATED TEETH :
RETENTIVE PROPERTIES OF POST AND CORE SYSTEMS**

Endodontically treated teeth with excessive loss of substance have generally less mineralized tissue and are weak in comparison to

(*) H.Ü. Dişhek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Arş. Gör., Dr.,

the sound teeth. Therefore, the teeth have to be reinforced. The methods used for reinforcement of weak structure teeth are the cast post-core, amalgam and composite resin coronal-radicular core for posterior teeth and amalgam or composite resin core with pre-fabricated post system. One of these methods are used to ensure the longevity of endodontically treated teeth. The amount of remaining clinical crown, presence or absence of subgingival caries, the condition of the periodontal tissue, root morphology and the necessity for maintaining the teeth are important for the method selection. The post length, diameter, configuration, surface roughness, the material used in the fabrication and cementing medium have a significant effect on post retention and strength.

Key Words : Post-core system, retention.

GİRİŞ

Yeterli koronal yapıya sahip bir diş çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklıdır. Ancak, çürük ve travma sonucu kanal tedavisi uygulanmış dişlerde, aşırı madde kaybı nedeniyle yapısı zayıflayan dentin, fonksiyonel kuvvetlere karşı yeterli direnç sağlayamaz.

Aşırı madde kaybına uğramış endodontik tedavili dişler daha az mineralize dokuya sahiptir ve sağlam dişlere göre daha zayıftır. Bu yüzden dişi desteklemek gerekir (26).

Madde kaybına uğramış endodontik tedavili dişlerin desteklenmesi uzun yıllardan beri dişhekimliğinin konusu olmuştur. Bunların vital dişlerden daha kırılğan olduğu yeterince gösterilememesine rağmen, fonksiyonel kuvvetler karşısında pulpasız dişlerin fraktürü sıklıkla görülmektedir (26, 51). Bunun nedeni, bu dişlerde nem oranının azalması ve sonuçta dişin yapısındaki madde kaybı ile beraber kırılğanlığının artmasına bağlanmaktadır. Böylece diş, streslere karşı daha dayanıksız ve desteklik bakımından daha zayıf duruma gelmektedir (1, 28, 34, 36, 42, 47, 50, 54).

Yapısal olarak zayıflamış dişleri desteklemek için yaygın olarak «Post-core» kullanılmaktadır.

Postun iki fonksiyonu vardır :

I – Zayıflamış dişi stresden ve kök fraktüründen korumak, dişin kökünden ankraj sağlamak.

II – Restorasyona yeterli retansiyon sağlamak, kronu desteklemek (1, 7, 15, 16, 26, 28-30, 34, 37, 39, 43, 46, 50, 52).

İlk olarak 1742 de Fauchard post kullanımını önermiştir (20). İlk önceleri pulpasız dişlerin restorasyonunda Richmond ve Davis kronlar kullanılmıştır. Daha sonra döküm altın post-core'lar ve pin destekli amalgam core'lar yapılmaya başlanmıştır. 1966'dan sonra kök kanalına vidalanan veya simante edilen prefabrike postlar ve kompozit resin core'lar kullanıma girmiştir.

Önceleri, tek köklü endodontik tedavi görmüş dişlerde Richmond kron olarak adlandırılan tek parça döküm post-core restorasyonların mekanik retansiyonlarının yeterli olduğu savunulmuştur. Oysa tek bir ünite olarak planlanan bu sistemde aşağıdaki problemlerle karşı karşıya kalınmaktadır.

1 – Postun kanala yerleştirilmesi ile beraber kron kenarlarındaki «marginal seal»in aynı anda sağlanmasıdaki güçlük.

II – Tek bir üniteden oluşan sistemi sökmedeki güçlük ve kök fraktürüne neden olabilmesi (46).

Richmond kronlar, köprü ayağı olarak kullanıldıklarında, kök kanallarının paralelizasyonunun gerekmesi ve köprü sisteminin oturmasındaki güçlük diğer bir problemdir (30).

Post-core yapımında, kalan klinik kronun miktarı, subgingival çürüklerin varlığı, periodontal dokuların durumu, destek alveoler kemiğin durumu, kök morfolojisi, ark ilişkileri, dişin arkdaki konumu, hastanın okluzal alışkanlıkları ve dişlerin ağızda kalma gerekliliği dikkate alınmalıdır (12, 19, 51).

Bu özellikler dikkate alınarak aşırı madde kaybına uğramış, endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonu için kullanılan yöntemler şunlardır :

I – Döküm post-core,

II – Posterior dişler için amalgam veya kompozit resin koro-
nal-radiküler core,

III – Prefabrik post ile amalgam veya kompozit resin core.

I – Döküm Post-core : Direkt veya indirekt yöntemlerle yapılmaktadır. Direkt yöntemde mum veya akrilik model ağızda, indirekt yöntemde ise die üzerinde hazırlanmaktadır (30).

Direkt yöntemle döküm post-core yapımı üç aşamada gerçekleştirilir :

- a. Kanal preparasyonu
- b. Mum veya akrilik modelin yapımı
- c. Post-core'un bitirilmesi ve simantasyonu

Döküm post-core sisteminin yapımında daha fazla zaman, klinik ve laboratuvar çalışması gerektiği gibi maliyetide daha yüksektir (12). Ayrıca restorasyonun retansiyonu ve stabilitesindeki bazı şüpheler alternatif olarak prefabrik postları karşımıza çıkarmaktadır.

II – Posterior dişler için amalgam veya kompozit resin koronal-radiküler core : Endodontik tedavili, aşırı madde kaybına uğramış posterior dişleri desteklemek için iki teknik kullanılabilir (49).

- a. Post-core ve pin destekli amalgam veya kompozit resin core,
- b. Koronal-radiküler amalgam veya kompozit resin post-core.

Çok köklü ve «divergent» kanallı dişlerde, post-core'un giriş yolu problem oluşturduğundan, «interlocking» postların kullanımı gerekmektedir. Postlar ayrı ayrı dökülmekte ve simantasyon sırasında core içindeki yuvadan kanala yerleştirilmektedirler (30, 46).

Molar dişlerde, pulpa odasından kanallara doğru olan kısma, pulpa odasına ve dişin koronal bölümüne amalgam konulmasını öneren koronal-radiküler amalgam post-core tekniği sunulmuştur (51).

III – Prefabrik Post-core : Son yıllarda prefabrik post-core sistemlerinin pek çok çeşidi üretilmiştir.

Prefabrike postların sınıflandırılması şu şekilde yapılmaktadır (42).

I – «Threaded» metal postlar

- A. Obturation screws (Örneğin : FKG)
- B. Dentatus screw postlar (Örneğin : Unitek, Swedia, Medidenta)

- C. Radix-Anchors
- D. Flexi-post
- E. Kurer postları
 - a. Kurer anchor
 - b. Kurer fin-lock
 - c. Kurer crown saver
 - d. Kurer press stud

II – «Unthreaded» metal postlar

- A. Endopost
- B. Charlton crown post kit
- C. Post kits
- D. Nu-Bond post

III – Plastik modeller

- A. Endowels
- B. Norm plastik pinler
- C. Standart plastik pinler

IV – Kombinasyon kitleri

- A. C-I kit
- B. PD postlar
- C. Colorama
- D. Para-post

Post tasarımında retansiyon ve stres dağılımı en önemli iki konudur.

Postun retansiyonu, postun biçimine, çapına, uzunluğuna, simanın cinsine ve kök kanal dentininin yüzeyine bağlıdır (2, 9, 11, 16, 30, 31, 36, 45, 52, 53, 55-57).

POST BİÇİMİ

Prefabrike postların biçimleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (44).

I – Pasif postlar

- A. Paralel postlar (düz veya yivli)
- B. Uca doğru incelen veya konik postlar (= tapered) (düz veya yivli)

II – Aktif postlar

- A. Paralel postlar (kılavuz (= tap) kullanılır)
- B. Paralel postlar (self-tapping)
- C. Konik postlar (self-tapping)

Prefabrike postlar kök kanalına yerleştirilirken pasif ya da aktif olurlar. Aktif postlar dentin içine girer. Aktif postların bir tipi dentinde kendine yiv açarken (= self tapping) diğer tipte bu işi kılavuz (= tap) yapar. «Tap» hafif basınç ile saat yönünde rotasyon yapar. Böylece post için kanal açılmış olur (14, 60).

Konik formulu postların diğer post biçimlerine göre retansiyonlarının daha düşük olduğu ve kökün apikal üçlüsünde fraktür oluştuğu gözlenmiştir (9, 17, 30, 53).

Paralel kenarlı postların ise konik postlardan daha retantif oldukları ve daha iyi stres dağılımı gösterdikleri belirlenmiştir (9, 10, 28, 30).

Johnson ve Sakumura (31) yivli, paralel kenarlı postların konik postlardan «tensile» kuvvetlere 4, 5 kez daha dirençli olduklarını göstermişlerdir.

Colley ve arkadaşları (9) tarafından yapılan çalışmalar ise «tensile» kuvvetlere karşı yivli postların, düz postlardan daha retantif olduğunu göstermiştir.

Kurer (37) ise incelen uçlu ve kanala vidalanan post tipini planlamış ve bu biçimin en retantif olduğunu savunmuştur.

Wood (58) yiv derinliğinin artmasıyla kanala vidalanan postların retansiyonunun arttığını belirtmiştir.

Kantor ve Pines (32) «shear» streslere karşı post dayanıklılığını araştırmış ve prefabrik post uygulanan dişlerde, «shear» tipi streslere karşı yüksek rezistans görülürken, döküm altın postlu dişlerin bu yükün yarısı kadar bir kuvvetle kırıldığını belirlemişlerdir.

Özetlenecek olursa, en retantiften zayıfa doğru postlar, paralel yivli, paralel düz ve konik postlar olarak bulunmuştur (16).

POST UZUNLUĞU

Aşırı madde kaybına uğramış endodontik tedavili dişler için tavsiye edilen post uzunluğu çeşitlidir.

Optimum post uzunluğu için çeşitli rehberler ileri sürülmektedir :

- 1 - Klinik kronun uzunluğundan büyük veya eşit olmalı (7, 22, 25, 34, 35, 49).
- 2 - Kökün yarısı kadar olmalı (1, 31),
- 3 - Anatomik kronun uzunluğuna eşit olmalı (48),
- 4 - Apeks ve alveoler kret mesafesinin yarısı kadar olmalı (12, 46),
- 5 - 3-5 mm. kök dolgu materyali bırakacak kadar olmalı (12, 25, 34, 39, 49),
- 6 - Kalan kök derinliğinin 2/3 uzunluğu kadar olmalı (19, 34, 49),
- 7 - Kökün 3/4'ü veya daha fazlası kadar olmalı (31, 34, 49).

Stern ve Hirshfeld (54) apikal «seal»e zarar vermeksizin postun mümkün olduğu kadar derine yerleştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Pekçok araştırmacı postun uzunluğu ile vertikal rezistans arasındaki ilişkiyi araştırarak, uzun postların retansiyonunun ve bu postların yerleştirildiği köklerin dayanıklılığının daha fazla olduğunu bulmuşlardır (9, 31, 52).

Johnson ve Sakumura (31), 7 mm. ve 9 mm. postlara göre 11 mm.'lik postların retansiyonunun % 24-30 oranında arttığını göstermişlerdir.

Diğer araştırmalarda ise 8 mm.'lik post uzunluğunun klinik uygulama için en iyi olduğu belirtilmiştir (52-54, 59).

Standlee ve arkadaşları (53) stres çalışmalarında post uzunluğunun artmasıyla, stres birikiminin azaldığı sonucuna varmışlardır.

POST ÇAPI

Bazı araştırmacılar (9,53) post çapının retansiyonda önemli olmadığını belirtmesine rağmen, Johnson ve Sakumura (31) uca doğru incelen paralel kenarlı postlarda çapın artmasıyla retansiyonun % 24 oranında arttığını bulmuşlardır.

Bazı araştırmacılar kök çapının 1/3'ü kadar post çapı önermişlerdir (54, 57).

Caputo ve Standlee (7) ise post çevresinde en az 1 mm.'lik dentin kalınlığı olmasını savunmuşlardır. Maksiller anterior dişler horizontal yöndeki kuvvetlere daha açık olduğundan, yeterli bukkal dentin duvarının korunmasındaki gereklilik vurgulanmıştır (57).

Messing ve Wills (41) tarafından küçük çaplı ve keskin açılı postlarda post fraktürü olduğu gösterilmiştir.

Post çapı arttığında stresin arttığı, küçük çaplı postlar kullanıldığında, dentinin ve dişi destekleyen yapının üzerinde oluşan streslerin azaldığı görülmüştür (38, 40).

SİMAN TİPİ

Simantasyon ajanının retansiyonu hem prefabrik hem de döküm postlar ile değerlendirilmiştir (8, 27, 45, 53, 58).

Hanson ve Caputo (27) çeşitli simanları test etmiş ve siman tipinin retansiyonda etkili olmadığını göstermiştir.

Bazı araştırmalara göre ise siman tipleri postun retansiyonunu etkilemiştir (53, 56).

Standlee ve arkadaşları (53) çinkofosfat, polikarboksilat ve siyanoakrilat simanları karşılaştırmış, çinkofosfat simanı daha üstün olarak bulmuştur.

Çinkofosfat, polikarboksilat, glassionomer ve kompozit resin ile Parapostun retansiyonu üzerine olan bir çalışma (8) retansiyon ve siman tipi arasında ilgi olmadığını gösterirken, diğer araştırmacılar (45, 48) zıt bulgular elde etmişlerdir.

Wood (58) çinkofosfat siman ile simante edilen yivsiz döküm postların, kompozit resin ile simante edilenden daha retantif olduğu sonucunu bulmuştur.

Simanın kanala tatbik edilme yöntemide araştırmalara konu olmuştur. Post simantasyon yönteminin siman dağılımı ve «tensile strength» üzerine etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Post yerleştirilmeden önce preparasyonla lentülo ile siman uygulanıp postun üzerinde siman ile kaplandığında en iyi sonuç elde edilmiştir (21).

Goldstein ve arkadaşları (23) postların simantasyon tekniklerini karşılaştırmış ve simanın lentülo ile post kanalına uygulandığı teknikte, siman mikroskopta incelendiğinde boşluk tesbit edememişlerdir. Oysa post üzerine simanın uygulandığı direkt uygulama tekniğinde ise apikal bölgede boşluklar görülmüştür.

Goldman ve arkadaşları (21)'nin araştırmasına göre smear tabakası uzaklaştırıldığında ve post, lentülo ve postun kaplanması kombinasyonu kullanılarak simante edildiğinde en fazla retansiyon elde edilmiştir.

Literatürde çeşitli prefabrike post sistemlerini içeren pek çok araştırma vardır (2-10, 13-18, 24, 26, 32, 37, 41, 45, 55, 56, 60). Prefabrike sistemlerde, zaman kazancı, maliyet avantajı ve yerleştirme kolaylığı vardır (30, 33). Prefabrike postlar döküm post-core'lar ile karşılaştırıldığında retansiyonun ve stres dağılımının daha iyi olduğu görülmüştür (5, 45, 53).

Bu sistemlerden birini seçerken düşünülmesi gereken faktörler manipulasyon kolaylığı, retansiyon ve stres dağılımıdır. Kök bütünlüğü tehlikeye sokulmaksızın simante edilmelidir (24).

KAYNAKLAR

1. Baraban, D.J. : The restoration of pulpless teeth. Dent. Clin. North. Amer. p. 633, 1967.
2. Ben-Amar, A., Gontar, G., Fitzig, S., Urstein, M., Liberman, A. : Retention of prefabricated posts with dental adhesive and composite. J. Prosthet. Dent. 56 : 681, 1986.
3. Brandal, J.L., Nicholls, J.L., Harrington, G.W. : A comparison of three restorative techniques for endodontically treated anterior teeth. J. Prosthet. Dent. 58 : 161, 1987.
4. Brown, J.D., Mitchem, J.C. : Retentive properties of dowel post systems. Oper. Dent. 12 : 15, 1987.
5. Caputo, A.A., Hokama, S.N. : Retention and stress-distributing characteristics of a new dowel system. J. Prosthet. Dent. 51 : 652, 1984.
6. Caputo, A.A., Hokama, S.N. : Stress and retention properties of a new threaded endodontic post. Quint. Int. 18 : 431, 1987.
7. Caputo, A.A., Standlee, J.P. : Pins and posts - Why, when and how. Dent. Clin. North. Amer. 20 : 299, 1976.
8. Chapman, K.W., Worley, J.L., Fraunhofer, J.A. : Retention of prefabricated posts by cements and resins. J. Prosthet. Dent. 54 : 649, 1985.
9. Colley, I.T., Hampson, E.L., Lehman, M.L. : Retention of post crowns. An assesment of the relative efficiency of posts of different shapes and sizes. Brit. Dent. J. 124 : 63, 1968.
10. Cooney, J.P., Caputo, A.A., Trabert, K.C. : Retention and stress distribution of tapered-end endodontic posts. J. Prosthet. Dent. 55 : 540, 1986.
11. Derand, T. : The principal stress distribution in a root with a loaded post in model experiments. J. Dent. Res. 56 : 1463, 1977.
12. DeSort, K.D. : The prosthodontic use of endodontically treated teeth : Theory and biomechanics of post preparation. J. Prosthet. Dent. 49 : 203, 1983.
13. Deutsch, A.S., Cavallari, J., Musikant, B.L., Silverstein, L., Lepley, J., Petroni, G. : Root fracture and the design of prefabricated posts. J. Prosthet. Dent. 53 : 637, 1985.
14. Deutsch, A.S., Musikant, B.L. : The Flexi-post as a tap in post placement. Gen. Dent. p 146, 1986.
15. Deutsch, A.S., Musikant, B.L., Cavallari, J., Bernardi, S. : Retentive properties of a new post and core system. J. Prosthet. Dent. 53 : 12, 1985.

Filez KEYF

16. Deutsch, A.S., Musikant, B.L., Cavallari, J., Lepley, J.B. : Prefabricated dowels : A literature review. *J. Prosthet. Dent.* 49 : 498, 1983.
17. Deutsch, A.S., Musikant, B.L., Cavallari, J., Silverstein, L., Lepley, J., Ohlen, K., Lesser, M. : Root fracture during insertion of prefabricated posts related to root size. *J. Prosthet. Dent.* 53 : 786, 1985.
18. Deutsch, A.S., Musikant, B.L., Cavallari, J., Tritchler, D., Lepley, J.B. : Torque placed by dentists on prefabricated threaded posts. *J. Prosthet. Dent.* 53 : 323, 1985.
19. Goerig, A.C., Mueninghoff, L.A. : Management of the endodontically treated tooth. Part I : Concept for restorative designs. *J. Prosthet. Dent.* 49 : 340, 1983.
20. Goldman, M., DeVitre, R., Pier, M. : Effect of the dentin smeared layer on tensile strength of cemented posts. *J. Prosthet. Dent.* 52 : 485, 1984.
21. Goldman, M., DeVitre, R., Tenca, J. : Cement distribution and bond strength in cemented posts. *J. Dent. Res.* 63 : 1392, 1984.
22. Goldrich, N. : Construction of posts for teeth with existing restorations. *J. Prosthet. Dent.* 23 : 174, 1970.
23. Goldstein, G.R., Hudis, S.I., Weintraub, D.E. : Comparison of four techniques for the cementation of posts. *J. Prosthet. Dent.* 55 : 209, 1986.
24. Greenfeld, R.S., Roydhouse, R.H., Marshall, F.J., Schoner, B. : A comparison of two post systems under applied compressive-shear loads. *J. Prosthet. Dent.* 61 : 17, 1989.
25. Gutmann, J.L. : Preparation of endodontically treated teeth to receive a post-core restoration. *J. Prosthet. Dent.* 38 : 413, 1977.
26. Guzy, G.E., Nicholls, J.I. : In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. *J. Prosthet. Dent.* 42 : 39, 1979.
27. Hanson, E.C., Caputo, A.A. : Cementing mediums and retentive characteristics of dowels. *J. Prosthet. Dent.* 32 : 551, 1974.
28. Henry, P.J. : Photoelastic analysis of post core restorations. *Aust. Dent. J.* 22 : 157, 1977.
29. Hirschfeld, Z., Stern, N. : Post and core - The biomechanical aspect. *Aust. Dent. J.* p 467, 1972.
30. Hudis, S.I., Goldstein, G.R. : Restoration of endodontically treated teeth : A review of the literature. *J. Prosthet. Dent.* 55 : 33, 1986.
31. Johnson, J.K., Sakumura, J.S. : Dowel form and tensile force. *J. Prosthet. Dent.* 40 : 645, 1978.

AŞIRI MADDE KAYBINA UĞRAMIŞ DIŞLERİN PROTETİK ONARIMI

32. Kantor, M.E., Pines, M.S. : A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. *J. Prosthet. Dent.* 38 : 405, 1977.
33. Kern, S.B., Fraunhofer, J.A., Mueninghoff, L.A. : An in vitro comparison of two dowel and core techniques for endodontically treated molars. *J. Prosthet. Dent.* 51 : 509, 1984.
34. Kural, O. : Post-core kronlar ve yapım teknikleri. Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 6 : 160, 1982.
35. Kurer, H.G. : An evaluation of the retentive properties of various permanent crown posts. *J. Prosthet. Dent.* 49 : 633, 1983.
36. Kurer, H.G., Combe, E.C., Grant, A.A. : Factors influencing the retention of dowels. *J. Prosthet. Dent.* 38 : 515, 1977.
37. Kurer, P.F. : Retention of post crowns. A solution of the problem. *Brit. Dent. J.* 15 : 167, 1967.
38. Mattison, G.D. : Photoelastic stress analysis of cast-gold endodontic posts. *J. Prosthet. Dent.* 48 : 407, 1982.
39. Mattison, G.D., Delivanis, P.D., Thacker, R.W., Hassel, K.J. : Effect of post preparation on the apical seal. *J. Prosthet. Dent.* 51 : 785, 1984.
40. Mattison, G.D., von Fraunhofer, J.A. : Angulation loading effects on cast-gold endodontic posts : A photoelastic stress analysis. *J. Prosthet. Dent.* 49 : 636, 1983.
41. Messing, J.J., Wills, D.J. : Investigation of resistance to stress of screw-threaded crown posts. *J. Prosthet. Dent.* 30 : 278, 1973.
42. Miller, A.W. : Post and core systems : Which one is best ? *J. Prosthet. Dent.* 48 : 27, 1982.
43. Millstein, P.L., Yu, H., Hsu, C.S., Nathanson, D. : Effects of cementing on retention of a prefabricated screw post. *J. Prosthet. Dent.* 57 : 171, 1987.
44. Musikant, B.L., Deutsch, A.S. : A new prefabricated post and core system. *J. Prosthet. Dent.* 52 : 631, 1984.
45. Newburg, R.E., Pameijer, C.H. : Retentive properties of post and core systems. *J. Prosthet. Dent.* 36 : 636, 1976.
46. Perel, M.L., Muroff, F.I. : Clinical criteria for posts and cores. *J. Prosthet. Dent.* 28 : 405, 1972.
47. Ross, I.F. : Fracture susceptibility of endodontically treated teeth. *J. Endodont.* 6 : 560, 1980.
48. Sheets, C.E. : Dowel and core foundations. *J. Prosthet. Dent.* 23 : 58, 1970.

49. Shillinburg, H.T., Hobo, S., Whitsett, L.D. : Fundamentals of Fixed Prosthodontics. 2nd. ed., Quintessence Publishing Co., Inc. 1981.
50. Sokol, D.J. : Effective use of current core and post concepts. J. Prosthet. Dent. 52 : 231, 1984.
51. Sorensen, J.A., Martinoff, J.T. : Intracoronal reinforcement and coronal coverage : A study of endodontically treated teeth. J. Prosthet. Dent. 51 : 730, 1984.
52. Sorensen, J.A., Martinoff, J.T. : Clinically significant factors in dowel design. J. Prosthet. Dent. 52 : 28, 1984.
53. Standlee, J.P., Caputo, A.A., Hanson, E.C. : Retention of endodontic dowels : Effects of cement, dowel length, diameter and design. J. Prosthet. Dent. 39 : 401, 1978.
54. Stern, N., Hirshfeld, Z. : Principles of preparing endodontically treated teeth for dowel and core restorations. J. Prosthet. Dent. 30 : 162, 1973.
55. Tjan, A.H.L., Miller, G.D. : Comparison of retentive properties of dowel forms after application of intermittent torsional forces. J. Prosthet. Dent. 52 : 238, 1984.
56. Tjan, A.H.L., Tjan, A.H., Greive, J.H. : Effects of various cementation methods on the retention of prefabricated posts. J. Prosthet. Dent. 58 : 309, 1987.
57. Tjan, A.H.L., Whang, S.B. : Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of buccal dentin walls. J. Prosthet. Dent. 53 : 496, 1985.
58. Wood, W.W. : Retention of posts in teeth with nonvital pulps. J. Prosthet. Dent. 49 : 504, 1983.
59. Zillich, R.M., Corcoran, J.F. : Average maximum post lengths in endodontically treated teeth. J. Prosthet. Dent. 52 : 489, 1984.
60. Zmener, O. : Adaptation of threaded dowels to dentin. J. Prosthet. Dent. 43 : 530, 1980.