

## Bölüm 21

### RESTORATİF DIŞ HEKİMLİĞİNDE ENDOKRONLAR

Candan AYDIN HOŞ<sup>1</sup>

Endodontik tedavinin başarısı koronal restorasyonun tipi ve kalitesiyle çok ilişkilidir. Günümüzde kanal preperasyonu tekniklerinde görülen önemli değişiklikler ve adeziv sistemlerdeki gelişmelerle birlikte kanal içi post uygulamaları da büyük ölçüde bırakılmış , bunun yerine kron ve korun tek bir parça halinde üretildiği, kanal içine uzantısı olmayan adeziv restorasyonlar popüler olmuştur. Endokron restorasyon tekniği 1995 yılında Pissis tarafından tanımlanmıştır (1). Ancak endokron terimi ilk kez 1999'da Bindl ve Mörmann tarafından kullanılmıştır (2). Bir post yerleştirmenin tek amacı kor retansiyonunu arttırmaktır (3). Halbuki kanal içi post yerleştirilmesi diş yapısını zayıflatır ve kök kırılma riskini arttırır (4,5). Endokronlar pulpa odasında hazırlanan kavite duvarlarından makro mekanik destek alır. Adeziv simanlarla kaviteye bağlanarak mikro mekanik tutunma da sağlanır (6,7).

Literatürde endokron restorasyonların, aşırı madde kaybı olan kesici dişlere ve premolarlara uygulandığı çalışmalara da rastlamakla birlikte daha çok molar dişlere uygulandığını görmekteyiz (2,8,9). Bunun sebebi molar dişlerde adeziv bağlantı alanının daha fazla olması ve diğer dişlere oranla horuzontal kuvvetlere daha az maruz kalmalarıdır (2,10). Endokron restorasyonlarda tek adeziv arayüzey olduğu için başarısızlık ihtimali post kor restorasyonlara oranla düşmüştür (8). Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında endokronların dayanımlarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (2).

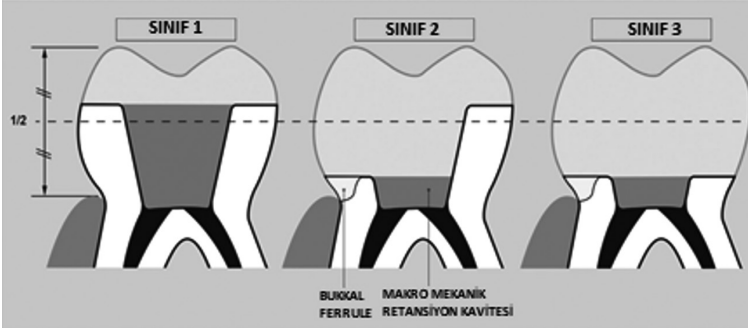
#### ENDOKRONLARIN ENDİKASYONLARI

Kronda aşırı madde kaybı olduğu, dişler arası mesafenin sınırlı olduğu, yetersiz seramik kalınlığı nedeniyle geleneksel restorasyonların mümkün olmadığı durumlarda endokron restorasyonlar endikedir (11). Post-kor destekli kronlarla karşılaştırıldığında endokron yapımı daha basittir. Daha az işlem basamağı ve daha az çalışma seansı gerektirir. Hazırlık süresi daha kısadır ve daha estetik sonuç elde edilir (12). Ayrıca kısa klinik kronlu dişlerde ve kanalları kısa, kavisli

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD., Bolu, Türkiye, candanaydin@gmail.com

ya da kalsifiye olduğu için post uygulanamayacak dişlerde de endokron restorasyonlar bir alternatiftir (9). Sonlu elemanlar analizi ile incelenen endokron restorasyonlar bir çalışmada post-kor destekli kron restorasyonlara göre daha dirençli bulunmuştur (13).

## ENDOKRON RESTORASYONLARIN SINIFLANDIRILMASI



Şekil 1. Endokron sınıflandırılmasının şematik görünümü (14)

Preperasyondan sonra kalan diş dokusunun baz alındığı sınıflamaya göre:

Sınıf 1 : En az iki kaspal duvarın orjinal yüksekliklerinin yarısından daha yüksek olduğu bir diş preperasyonunu

Sınıf 2 : Maksimum bir kaspal duvarın orjinal yüksekliğinden daha yüksek olduğu bir diş preperasyonunu

Sınıf 3 : Tüm kaspal duvarların orjinal yüksekliklerinin yarısından daha fazla küçültüldüğü bir diş preperasyonunu tanımlar (15).

## ENDOKRON PREPERASYONUNUN PRENSİPLERİ

Öncelikle diş üzerindeki bütün restorasyonlar kaldırılır. Pulpa odası tabana kadar temizlenir. Endokronun retansiyon kavitesinin derinliği dişin yapısına göre farklılık gösterir. Bindl ve ark. kavite derinliği için 2-4 mm önermiştir (7). Pissis P. tarafından önerilen boyutlar, premolarlar için 3 mm çapında ve 5 mm derinlikte silindirik bir pivot, azı dişleri için 5 mm çap ve 5 mm derinlikte bir pivottur (1). Pulpa odası anatomik forma uygun olarak hazırlanır (7). Retansiyon kavitesinde andırkatlar varsa rezin kompozit ile düzenlenir. Kavite duvarları 8-10 derece açılı hazırlanır (6). Restorasyonun okluzal kalınlığı 3-7 mm dir. Mörmann ve ark. okluzal kalınlığı 5,5 mm olan endokronların kırılma direncinin, klasik preperasyona ve 1,5 mm okluzal kalınlığa sahip seramik kronlardan iki kat daha yüksek olduğu-

nu bildirmiştir (16). Endokron ölçüsü geleneksel ya da dijital yöntemle alınabilir.

Klinik bir çalışmada, Bindl ve Mörman premolar ve molarlara yapıştırılan 208 endokron restorasyonun performansını değerlendirmiş ve bu dişlerdeki adezyon kaybı nedeniyle premolarların azı dişlerine göre daha fazla başarısızlık gösterdiğini gözlemlemiştir (2).

## **FARKLI PREPERASYON DİZAYNI**

Endokronlar için preperasyon kriterleri de analiz edilmiştir. 2,5 veya 5 mm'lik pulpa odası uzantıları olan endokronlar arasında kırılma direncinde önemli bir farklılık rapor edilmedi (15). Diğer iki çalışma pulpa odası derinliği 2 veya 4 mm olan molar endokronlar için kırılma direncinde hiç bir fark göstermedi. Bununla birlikte artan derinlikle birlikte onarılamaz kırılma oranlarının ortaya çıkması arttı (17,18). Sadece bir çalışma pulpa odası uzantısının daha fazla olduğu endokronlar için daha iyi kırılma direnci gösterdi (19). Fiber destekli bir kompozit konularak oluşturulan pulpa odası zemini, kırılma direncini veya endokron adaptasyonunu etkilemedi (20). Bitiş çizgi konfigürasyonu ile ilgili olarak, 2 çalışma, 1 mm'lik bir ferrulenin olmasının endokron kırılma direncini arttırdığını ve onarılamaz kırıkların sayısını sınırladığını gösterdi (21,22).

## **RESTORATİF MATERYAL SEÇİMİ**

Endodontik tedavili dişlerde restorasyonun başarısında ferrule varlığı kadar önemli bir diğer konu da uygun restorasyon materyalinin seçimidir. Hem porselen hem de indirekt rezinler mükemmel marjinal uyum, ideal roksimal temaslar, yüksek aşınma direnci, azalmış polimerizasyon büzülmesi ve optimal estetik sağlar (23).

Maksiller molar dişler üzerinde feldspatik porselen, lityum disilikat ve rezin nanoseramikten üç farklı CAD/CAM ile üretilmiş endokronların marjinal sızıntı ve kırılma direncini değerlendiren bir invitro çalışma, rezin nano seramik endokronların önemli ölçüde daha yüksek kırılma direnci ve daha iyi kırılma moduna sahip olduğunu, ancak aynı zamanda feldspatik porselen ve lityum disilikat endokronlardan daha yüksek boya penetrasyonu ve daha fazla mikrosızıntı göstermiştir (24).

Mandibular molar dişler üzerinde yapılan bir invitro çalışmada, lityum disilikat takviyeli seramik endokronların ve cam fiber post destekli geleneksel kronların kırılma direnci karşılaştırıldı. Endokronlar geleneksel kronlardan daha yüksek kırılma direnci gösterdi. Endokronların, sadece güçlendirilmiş seramiklerle yapılması önerildi (9).

İndirekt kompozit sistemlerinin polimerizasyonu ısı, ışık, basınç, vakum, nitrojen veya bunların kombinasyonları gibi farklı şekillerde gerçekleştirilir. Polimerizasyon büzülmesi azaltılarak bükülme direnci ve renk stabilite değeri artırılır (25).

Günümüzde fiber destekli kompozit sistemler fiziksel, mekanik ve estetik özellikleri artırılarak intrakoronel restorasyonlardan kron ve köprü restorasyonlarına geçiş yapmış olmakla seramik ve rezin malzemelere iyi bir alternatiftir (26,27).

Frezelenabilir kompozit rezin bloklardan üretilen CAD/CAM kronlar, marjinal adaptasyon açısından tüm seramik kronlara göre üstün bir seçenek sunar (28).

## **ENDOKRONLARIN SİMANTASYONU**

Bu güne kadar Bis-GMA ve UDMA rezin matris ve inorganik dolduruculardan oluşan rezin simanlar en popüler siman türleridir. Klasik simanlarla karşılaştırıldığında üstün mekanik ve estetik özelliklere sahip rezin simanların seramik, metal ve kompozit indirek restorasyonların simantasyonunda kullanımı giderek artmaktadır (29). Genellikle öjenol içeren kök kanal dolgu patlarının rezin simanların polimerizasyonunu etkilediği bilinmektedir. Bu sorun kök kanal duvarının temizlenmesi ve asitle pürüzlendirme ile aşılabılır. Kanaldaki tüm güta perka ve öjenol içeren kök kanal patlarının tamamını diş dokusunu çıkarmadan temizlemek zordur. Kök kanalının pürüzlü yüzeylerindeki kalıntılar, dentinin yeterli düzeyde pürüzlmesini ve rezin simanın polimerizasyonunu engeller. Ancak yapılan bir invitro çalışmada öjenol içeren macunların rezinlerin bağ mukavemeti üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmiştir (30).

Lin ve ark. MOD preperasyonu ve üç farklı CEREC seramik restorasyon konfigürasyonu ile endodontik olarak tedavi edilmiş bir premolar için başarısızlık riskini değerlendirdi. Seramik restorasyonlar, kompozit rezin siman ile adeziv olarak simante edildi ve simulasyonlar, CEREC seramik inley, endokron ve konvansiyonel kron restorasyonları ile tasarlanan 3D sonlu eleman modeline dayalı olarak yapıldı. Sonuçlar endokron restorasyonlar için mine, dentin ve yapıştırma simanı üzerindeki stres değerlerinin, inley ve konvansiyonel kron restorasyonlar için değerler arasında en düşük değerler olduğunu göstermiştir. Hem ışıkla hem de çift polimerize olan yapıştırma rezinleri kalın endokron restorasyonların yapıştırılmasında kullanıldıklarında yeterince polimerize edilebilirler (31).

## **SONUÇ**

Endodontik olarak tedavi edilen dişler biyomekanik başarısızlığa karşı hassastır ve kırılmadan korumak için bir koronal restorasyon ile restore edilmelidir (32,33). İdeal olarak bir endokron, düşük elastisite modülüne (diş yapısınıninkine benzer),

yüksek mekanik mukavemete ve alttaki diş yapısına yeterli bağlanma kuvvetine sahip bir malzemedен üretilmelidir (34). Dentin ile karşılaştırılabilir bir elastisite modülü, oklüzal kuvvetlerin yapııştırılan yüzey boyunca dağıtılmasına yardımcı olur ve muhtemelen kırılma direncini artırırken, yüksek mekanik mukavemet, oklüzal yüke dayanmaya ve malzeme kırılmasına direnç göstermeye yardımcı olur (34). Çok sayıda invitro çalışmada rezin seramik endokronlar, lityum disilikat seramiklerden yapılmış endokronlara göre daha yüksek kırılma direncine ve daha düşük başarısızlık oranlarına sahipti. Bunun olası bir açıklaması, rezin seramiğin elastisite modülünün dentin ile karşılaştırılabilir olması ve bu nedenle, oklüzal kuvvetleri daha iyi dağıtabilmesi, böylece kırılma direncini iyileştirebilmesi ve yıkıcı başarısızlık oranlarını azaltmasıdır (2,18,35–37). Endokronların uzun ömürlülüğüne dair klinik kanıtlar hala eksiktir. Mevcut çalışmaların çoğu rezin seramiklerden ve feldspatik veya lityumdisilikat seramiklerden yapılmış CAD/CAM endokronlara odaklandı. Büyük, iyi tasarlanmış, klinik olarak kontrollü, uzun vadeli değerlendirmeye sahip çalışmalara ihtiyaç vardır. Bununla birlikte endokronlar standart klinik prosedürler kullanılarak seçilmiş hastalarda endodontik tedavi görmüş posterior dişler için kabul edilebilir uzun vadeli sağkalıma sahip umut verici, konservatif ve ucuz bir restoratif seçenek gibi görünmektedir.

## **KAYNAKLAR**

1. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pr Periodontics Aesthet Dent.* 1995;7(5):83–94.
2. Bindl A, Richter B, Mörmann WH. Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macroretention geometry. *J Prosthet Dent.* 2006;95(1):81.
3. Ross IF. Fracture susceptibility of endodontically treated teeth. *J Endod.* 1980;6:560–5.
4. Assif D GC. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1984;71:565–7.
5. Soares CJ, Santana FR, Silva NR, Preira JC, Pereira CA. Influence of the Endodontic Treatment on Mechanical Properties of Root Dentin. *J Endod.* 2007;33(5):603–6.
6. Biacchi GR, Mello B, Basting RT. The Endocrown: An alternative approach for restoring extensively damaged molars. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(6):383–90.
7. Bindl A, Mörmann WH. Clinical Evaluation of Adhesively Placed Cerec Endo-Crowns after 2 Years-Preliminary Results. *J Adhes Dent.* 1999;1(3):255–65.
8. Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, Valentino B, Ferrari M, Aversa R AA. Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth: a 3D static linear finite elements analysis. *Dent Mater.* 2006;22:1035–44.
9. Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent.* 2012;37(2):130–6.
10. Sedrez-Porto JA, Rosa WL de O da, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent [Internet].* 2016;52:8–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2016.07.005>
11. Chang CY, Kuo JS, Lin YS, Chang YH. Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC crowns. *J Dent Sci [Internet].* 2009;4(3):110–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1991-7902\(09\)60016-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1991-7902(09)60016-7)

12. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int* [Internet]. 2008;39(2):117–29. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18560650>
13. Dejak B, Młotkowski A. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. *Dent Mater* [Internet]. 2013;29(12):e309–17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2013.09.014>
14. Belleflamme MM, Geerts SO, Louwette MM, Grenade CF, Vanheusden AJ, Mainjot AK. No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. *J Dent*. 2017;63(April):1–7.
15. Pedrollo Lise D, Van Ende A, De Munck J, Umeda Suzuki TY, Cardoso Vieira LC, Van Meerbeek B. Biomechanical behavior of endodontically treated premolars using different preparation designs and CAD/CAM materials. *J Dent* [Internet]. 2017;59:54–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.02.007>
16. Mörmann WH, Bindl A, Lüthy H, Rathke A. Effects of preparation and luting system on all-ceramic computer-generated crowns. *Int J Prosthodont* [Internet]. 1998;11(4):333–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9758997>
17. Rocca GT, Daher R, Saratti CM, Sedlacek R, Suchy T, Feilzer AJ et al. Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: The influence of the endo-core length on marginal integrity and fatigue resistance of lithium disilicate CAD-CAM ceramic endocrowns. *J Dent*. 2018;68:41–50.
18. Hayes A, Duvall N, Wajdowicz M RH. Effect of endocrown pulp chamber extension depth on molar fracture resistance. *Oper Dent*. 2017;42:327–34.
19. Dartora NR, de Conto Ferreira MB, Moris ICM, Brazão EH, Spazin AO, Sousa-Neto MD, et al. Effect of Intracoronal Depth of Teeth Restored with Endocrowns on Fracture Resistance: In Vitro and 3-dimensional Finite Element Analysis. *J Endod*. 2018;44(7):1179–85.
20. Rocca GT, Saratti CM, Poncet A, Feilzer AJ KI. The influence of FRCs reinforcement on marginal adaptation of CAD/CAM composite resin endocrowns after simulated fatigue loading. *Odontology*. 2016;(104):220–32.
21. Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewtser J RH. Preparation Ferrule Design Effect on Endocrown Failure Resistance. *J Prosthodont*. 2019;28(1):237–42.
22. Taha D, Spintzyk S, Schille C, Sabet A, Wahsh M, Salah T, et al. Fracture resistance and failure modes of polymer infiltrated ceramic endocrown restorations with variations in margin design and occlusal thickness. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2018;62(3):293–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.11.003>
23. Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. Vol. 13, *Am J Dent*. 2000. p. 9B-13B.
24. El-Damanhoury HM, Haj-Ali RN PJ. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three cad-cam blocks. *Oper Dent*. 2015;40(2):201–10.
25. Terry DA, Leinfelder DDSKE, Maragos MSC. Developing form, function, and natural aesthetics with laboratory-processed composite resin-part I. 2005;17(5).
26. Göhring TN, Gallo L, Lüthy H. Effect of water storage, thermocycling, the incorporation and site of placement of glass-fibers on the flexural strength of veneering composite. *Dent Mater*. 2005;21(8):761–72.
27. Ku CW, Park SW, Yang HS. Comparison of the fracture strengths of metal-ceramic crowns and three ceromer crowns. *J Prosthet Dent*. 2002;88(2):170–5.
28. Ramirez-Sebastia A, Bortolotto T, Roig M KI. Composite vs ceramic computer-aided design/computer-assisted manufacturing crowns in endodontically treated teeth: Analysis of marginal adaptation. *Oper Dent*. 2013;38(6):663–73.
29. McCabe JF WA. Application of dental materials. 8th Ed, Madlen Blackwell Sci. 1998;189–201.
30. Altinci P, Kiremitçi A. Endodontik Tedavili Dişlerin Restorasyonu. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Derg*. 2007;31(3):102–13.

31. Gregor L, Bouillaguet S, Onisor I, Ardu S, Krejci I, Rocca GT. Microhardness of light- and dual-polymerizable luting resins polymerized through 7.5-mm-thick endocrowns. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2014;112(4):942–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.02.008>
32. Stavropoulou AF, Koidis PT. A systematic review of single crowns on endodontically treated teeth. *J Dent*. 2007;35(10):761–7.
33. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and Reducing Risks for Potential Fractures in Endodontically Treated Teeth. *J Endod*. 2010;36(1):609–17.
34. Zhu J, Rong Q, Wang X, Gao X. Influence of remaining tooth structure and restorative material type on stress distribution in endodontically treated maxillary premolars: A finite element analysis. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2017;117(5):646–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.08.023>
35. Otto T MW. Clinical performance of chairside CAD-CAM feldspathic ceramic posterior shoulder crowns and endocrowns up to 12 years. *Int J Comput Dent*. 2015;18:147–61.
36. Abdel-Aziz M, Abo-Elmagd AAA. Effect of endocrowns and glass fiber post-retained crowns on the fracture resistance of endodontically treated premolars. *Dent J*. 2015;61(3203):3210.
37. Roggendorf MJ, Kunzi B, Ebert J, Roggendorf HC, Frankenberger R, Reich SM. Seven-year clinical performance of CEREC-2 all-ceramic CAD/CAM restorations placed within deeply destroyed teeth. *Clin Oral Investig*. 2012;16(5):1413–24.

