

C-KANALLI ALT İKİNCİ BÜYÜK AZI DIŞLERİNİN ENDODONTİK TEDAVİSİ: DÖRT OLGU NEDENİYLE

ENDODONTIC TREATMENT OF C-SHAPED MANDIBULAR SECOND MOLARS: REPORT OF FOUR CASES

Muzaffer Emir DİNÇOL¹, Raif ERİŞEN¹

ÖZET

Kök kanalı anatomisinin çok iyi bilinmesi, endodontik tedavinin başarısı için bir gerekliliktir. Genelde iki köklü ve üç kanallı olabilen alt ikinci büyük azı dişlerinde, farklı birçok morfoloji de görülebilir. C-şekilli kök ve kanal yapısı da görülebilecek bu farklı morfolojilerden bir tanesidir. Bu farklı kök ve kanal sisteminin en önemli anatomik özelliği, mesial ve distal kanalların, enine kesiti ve 3-boyutlu şekli, kökün uzun eksenine boyunca her an değişen, ağ veya yüzgeç şekilli yapılarla birleşmesidir. Bu olağan dışı biçim özellikle kök kanallarının temizliği, şekillendirilmesi ve doldurulması sırasında uzmana bazı teknik zorluklar yaratır. Bu olgu raporunda, C-kanal yapısı gösteren dört adet alt ikinci büyük azı dişinin, başarılı biçimde yapılan kök kanalı tedavileri anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kök kanalı tedavisi, C-şekilli kanal yapısı, alt büyük azılar.

ABSTRACT

A thorough knowledge of the anatomy of the root canal system is required to achieve successful root canal therapy. Although its most common configuration of the mandibular second molars is having two roots and three canals, they show many different variations. One example of such variations is the C-shaped root and canal configuration. The main anatomic feature of this variant root and canal system is the presence of fins or webs connecting individual mesial and distal canals, which make the canal cross-sectional and 3D shaped variable along the root. This aberrant configuration gives some technical difficulties to the specialist especially during the cleaning, shaping and obturation of the root canal system. This clinical report describes the successful root canal treatments of four mandibular second molars with C-shaped root and canal systems.

Key Words: Root canal treatment, C-shaped root canal configuration, mandibular molars

¹ İÜ. Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı.

GİRİŞ

Endodontide başarı, kök kanalı sisteminin etkin biçimde temizlenmesine, şekillendirilmesine ve sızdırmaz biçimde tıkanmasına bağlıdır (4, 11, 12, 21). Bu nedenle olağan kök ve kanal morfolojisi çok iyi bilinmeli, olağan dışlıklar ise ayırt edilmelidir (1, 5, 7, 11, 12, 17, 18, 21, 24, 28). Alt ikinci büyük azılarda genelde iki ayrı kök (mesial ve distal kökler) ve üç ayrı kök kanalı (mesio-bukkal, mesio-lingual ve distal kanallar) bulunur (3, 7, 14, 19, 22, 23). Kök kanalı ağızları, pulpa tabanında üçgen şeklinde konumlanırlar (3, 22). Alt ikinci büyük azılar, alt büyük azılar içinde farklı kök ve kanal morfolojileri gösterirler (3, 14, 20, 21). C-şekilli kök ve kanal yapısı da, özellikle bu dişlerde görülen farklı bir morfolojidir (1-3, 9, 17, 18, 20, 22). Bu yapı, endodontide ilk defa Cooke ve Cox (31) tarafından bildirilmiştir. C-kanal yapısı genelde çift taraflı olarak görülür (32) ve görülme sıklığı ırklarla ilgilidir (8, 19, 26, 29). Alt ikinci büyük azılarda C-kanal yapısı, en yüksek Çin (%31.5) ve Kore (%32.7-44.5) gibi Asya toplumlarında görülmüş (6, 29, 33); Türk toplumunda ise %8.1 oranında saptanmıştır (20). Alt ikinci büyük azılara ait olan bu özgün anatomi; alt birinci küçük azılar, alt birinci ve üçüncü büyük azılar, üst birinci, ikinci ve üçüncü büyük azı dişlerinde de görülebilir (1, 3, 5, 6, 8, 9, 11-13, 15-24, 26-30). Ayrıca, Boveda ve ark. (10), invajinasyon bulunan bir üst yan keser dişte de C-kanal yapısı bildirmişlerdir.

C-kanallı alt ikinci büyük azıların kanal ağzı, büyük 'C' harfine benzer (12, 14, 17, 18, 29, 30). Kurdele şekilli bu ağız, distalden mesiale doğru 180°lik bir açıyla bazen mesio-lingual kanal ağzını da kapsayarak ilerler (5, 12, 14, 26, 28, 30). C-kanal yapısı, mesial ve distal köklerin, lingual veya bukkal yüzeylerinin birleşmesiyle (füzyonlaşma) oluşur (5, 12, 14, 19, 21, 26). Bu birleşmenin, köklerin şeklini ve sayısını belirleyen Hertwig epitel tabakasının, bifurkasyon noktasında tam ayrışmamasıyla veya köklerin arasında sement birikmesiyle oluştuğu düşünülmektedir (12, 23, 26, 28, 29). Böylece bukkal veya lingual yüzünün tam ortasında, oklüzo-apikal yönde, derin bir oluk içeren, konik bir kök oluşur (3, 7, 21, 26). Bu dikey oluk, periodontal bir hastalığı da başlatabilir (7, 18, 21).

C-kanallı dişlerin en önemli morfolojik özelliği, köklerin 'ağ' veya 'yüzgeç' şekilli bağlarla bağlanmasıdır (3-6, 12, 17, 21, 24, 26, 27). Gerçekte pulpa boşluğuna ait olan bu şekiller, sistemin morfolojisini her üç boyutta karmaşık bir hale sokarlar (21). Bu boşluğun enine kesitleri ve üç boyutlu kalıpları, C-kanal morfolojisinin kökün uzun eksenini boyunca değiştiğini gösterir (2, 6, 7, 11, 20, 21, 23, 24, 26, 27). Ayrıca Cheung ve ark. (1), C-kanallı alt ikinci büyük azı dişlerinde, köklerin apikal 5 mm'lik kısımlarının 'apikal delta', 'lateral' ve 'aksesuar' kanal oluşumları ile 'transvers anastomozlar' içerdiğini belirlemişlerdir. Bu karmaşa, nekrotik doku ve debris tutunmasını arttırarak, endodontik tedavinin tüm basamaklarını teknik olarak zorlaştırır (1, 6, 7, 9, 12, 20, 21, 24, 28, 30).

Bu makalede, C-kanal yapısı içeren dört adet alt ikinci büyük azı dişinin endodontik tedavisi anlatılmıştır.

BİRİNCİ OLGU

Yirmi yedi yaşındaki erkek hasta, kliniğimize sağ alt ikinci büyük azı dişindeki pulpa perforasyonu nedeniyle gönderilmiştir. Tanı filminde, ilgili dişin konik bir kökü olduğu görülmüştür (Resim 1). Anestezi yapılarak, endodontik giriş kavitesi açıldığında, içbükeyliği bukkale bakan C-şekilli bir kanal ağzı görülmüştür (Resim 2). Sond ile yapılan incelemede, bu ağzın pulpa tabanının yaklaşık 1mm altında, bir dentin kitlesi tarafından ikiye ayrılarak; distalde geniş ve mesialde dar bir girişi olan iki ayrı kanal ağzına dönüştüğü saptanmıştır. Aletli radyografide, kanal ağzlarına yerleştirilen kanal aletlerinin aynı foramende sonlandığı gözlenmiştir (Resim 3). Distal kanal 55# ve mesial kanal ise 40# olacak şekilde; %5.25'lik sodyum hipoklorit solüsyonu kullanılarak, 'step-back' yöntemi ve el aletleriyle şekillendirilmiştir. Kök kanalları AH Plus² ve güta-perka konları³ ile lateral kondensasyon tekniğiyle doldurulmuştur (Resim 4). Giriş kavitesi kompozit⁴ dolgu ile kapatılmıştır.

² Dentsply De Trey, Konstanz, Almanya

³ Sure-Endo, Seoul, Kore

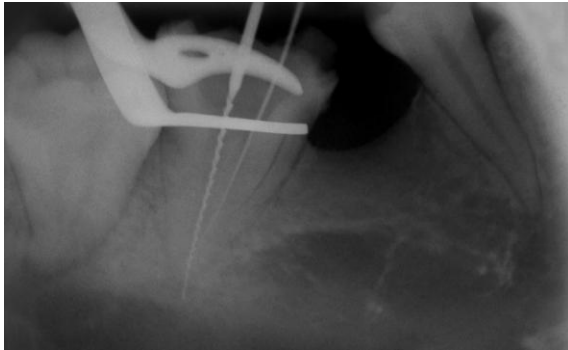
⁴ 3M, Espe, St. Paul, ABD



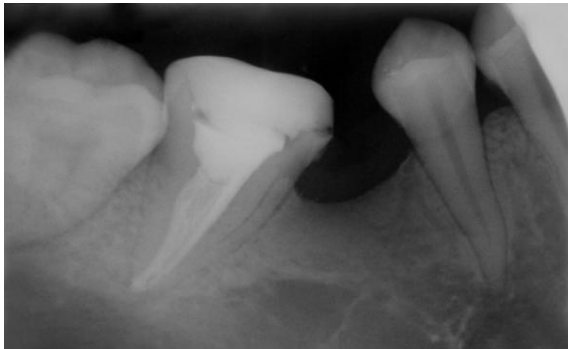
Resim 1: 1. olguda, 47 numaralı dişin tanı radyografisi.



Resim 2: 47 numaralı dişte, bukkale bakan C-şekilli kanal ağzının görünümü.

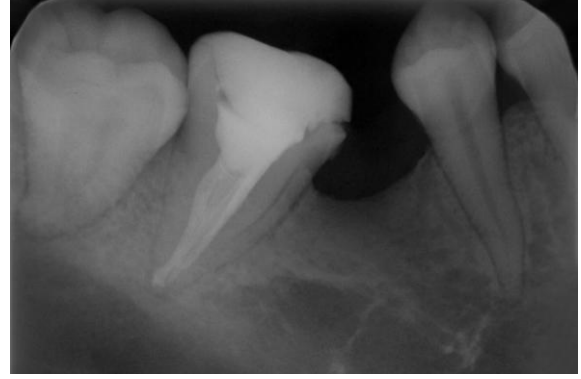


Resim 3: 47 numaralı dişin aletli radyografisi.



Resim 4: 47 numaralı dişin bitim radyografisi.

Üç ay sonraki kontrolde, klinik ve radyolojik olarak patolojik bir bulguya rastlanmamıştır (Resim 5). Ayrıca bu hastanın, karşıt yan ikinci büyük azı dişinde, normal kök ve kanal morfolojisi gözlenmiştir (Resim 6).



Resim 5: 47 numaralı dişin, 3 aylık takip radyografisi.



Resim 6: Panoramik radyografide, 37 numaralı dişin normal morfolojide olduğu görülüyor.

İKİNCİ OLGU

Yirmi dokuz yaşındaki kadın hasta, kliniğimize sağ alt ikinci büyük azı dişindeki şiddetli ağrı nedeniyle başvurmuştur. Anestezi yapılmış ve endodontik giriş kavitesi açılmıştır. Distalde, içbükeyliği lingual yöne bakan C-şekilli bir kanal ağzı ve mesialde, normal şekilli ikinci bir kanal ağzı görülmüştür (Resim 7). Kanal aleti ve güta-perka konu ile alınan radyografilerde, her bir kanalın ayrı bir foramen ile sonlandığı saptanmıştır (Resim 8, 9). Distal kanal 60# ve mesial kanal ise 45# olacak şekilde; %5.25'lik sodyum hipoklorit solüsyonu kullanılarak, 'step-back' yöntemi ve el aletleriyle şekillendirilmiştir. Kök kanalları AH Plus ve güta-perka konları ile lateral kondensasyon yöntemiyle doldurulmuştur (Resim 10). Giriş kavitesi ZnOE

simanıyla⁵ kapatılmıştır. Üç aylık kontrolde herhangi bir şikâyet saptanmamıştır (Resim 11).



Resim 7: 2. olguda, 47 numaralı dişte, noktali virgül şekilli, C-kanal ağzının görünümü. Kavsin bukkal yönde olduğuna dikkat ediniz.



Resim 8: 47 numaralı dişin aletli radyografisi.



Resim 9: 47 numaralı dişin konlu radyografisi.



Resim 10: 47 numaralı dişin bitim radyografisi.



Resim 11: 47 numaralı dişin, 3 aylık takip radyografisi.

ÜÇÜNCÜ OLGU

Kırk dört yaşındaki kadın hasta, kliğimize sol alt ikinci büyük azı dişindeki gıda retansiyonu nedeniyle başvurmuştur. Nekroz tanısı konulmuştur. Tanı radyografisinde, birbirine çok yaklaşan iki ayrı kök görülmüştür (Resim 12). Endodontik giriş kavitesi açıldığında, içbükeyliği linguale bakan, C-şekilli bir kanal ağzı saptanmıştır (Resim 13). Sond ile incelemede, bu kanal ağzının pulpa tabanının yaklaşık 2 mm altında, bir dentin kitlesi tarafından ikiye ayrılarak; distalde geniş ve mesialde dar bir girişi olan, iki ayrı kanal ağzına dönüştüğü görülmüştür. Kanal aleti ile alınan radyografide, mesial ve distal kanallardaki aletlerin, apikalde birleştiği gözlenmiştir (Resim 14). Distal kanal 70# ve mesial kanal ise 55# olacak şekilde; %5.25'lik sodyum hipoklorit solüsyonu kullanılarak, step-back yöntemi ve el aletleriyle şekillendirilmiştir. Kök kanalları AH 26⁶ ve güta-perka konları ve lateral kondensasyon yöntemiyle doldurulmuştur (Resim 15). Giriş kavitesi ZnOE simanı ile kapatılmıştır. Üç

⁵ Kalzinol, DeTrey, Almanya.

⁶ Dentsply De Trey, Konstanz, Almanya.

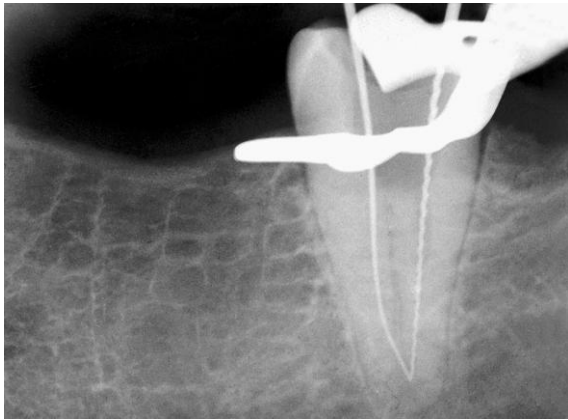
aylık kontrolde herhangi bir şikâyet saptanmamıştır (Resim 16).



Resim 12: 3. olguda, 37 numaralı dişin tanı radyografisi.



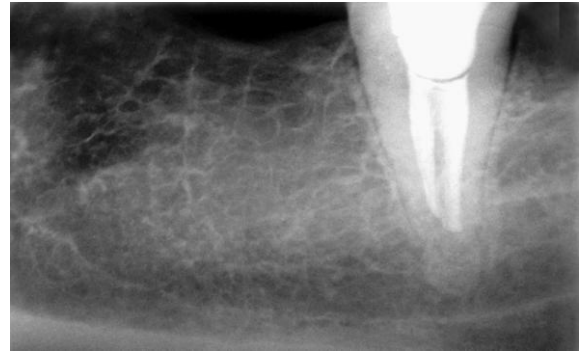
Resim 13: 37 numaralı dişin, C-şekilli kanal ağzının görünümü.



Resim 14: 37 numaralı dişin aletli radyografisi.



Resim 15: 37 numaralı dişin bitim radyografisi.



Resim 16: 37 numaralı dişin, 3 aylık kontrol radyografisi.

DÖRDÜNCÜ OLGU

Kırk yaşındaki kadın hasta kliniğimize, sağ ve sol alt ikinci büyük azı dişlerinin muayenesi için gönderilmiştir. Klinik muayenede 37 ve 47 no'lu dişlerde kuron harabiyeti ve mobilite görülmüştür. Panoramik radyografide, her iki dişte füzyon kök ve periapikal lezyon saptanmıştır (Resim 17). Sol alt ikinci büyük azı, daha önceki yanlış endodontik girişim nedeniyle çekilmiş; sağ alt ikinci büyük azının ise tedavisine karar verilmiştir.

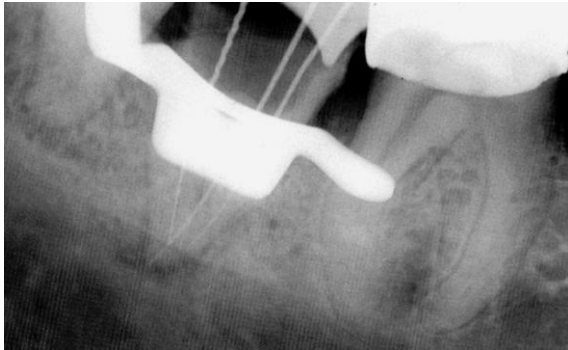


Resim 17: 4. olgunun panoramik radyografisi. 37 ve 47 numaralı dişlerin köklerine dikkat ediniz.

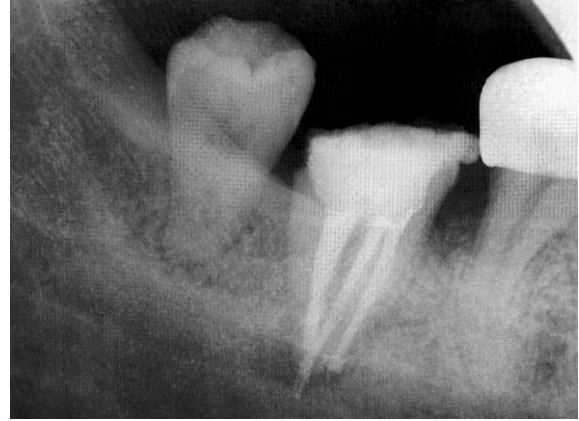
Sağ alt ikinci büyük azının tanı radyografisinde, birbirine yakınlaşan iki ayrı kök saptanmıştır (Resim 18). Pulpa tabanında, distalde içbükeyliği lingual yöne bakan, C-şekilli bir kanal ağzı ve mesialde normal şekilli ikinci bir kanal ağzı görülmüştür. Sond ile yapılan incelemede, geniş olan C-kanal ağzının, pulpa tabanının yaklaşık 1mm altında ikiye ayrıldığı saptanmıştır. Aletli radyografide, C-kanaldaki eğelerin birleşerek aynı foramen ile; mesial kanaldakinin ise, ayrı bir foramen ile sonlandığı görülmüştür (Resim 19). Kök kanalları 'serial yöntem' ve paslanmaz çelik K-tipi eğelerle, %5.25'lik sodyum hipoklorit solüsyonu kullanılarak şekillendirilmiştir. Kök kanalı sistemine 15 gün arayla, iki defa kalsiyum hidroksit⁷ patı uygulanmıştır. Kanal sistemi Roeko-Seal⁸ ve güta-perka konuları ile lateral kondensasyon yöntemiyle doldurulmuştur (Resim 20). Giriş kavitesi camiyonomer simanı⁹ ile kapatılmıştır. Olağan takiplerine gelmeyen hasta, bir yıl sonra geçici siman kaybı nedeniyle başvurmuştur. Kanal ağzılarının açıklığına rağmen lezyonun iyileştiği ve mobilitenin de kaybolduğu görülmüştür (Resim 21).



Resim 18: 47 numaralı dişin, periapikal tanı radyografisi.



Resim 19: 47 numaralı dişin aletli radyografisi.



Resim 20: 47 numaralı dişin bitim radyografisi.



Resim 21: 47 numaralı dişin, 1 yıllık kontrol radyografisi. Periapikal lezyonun iyileşmesine dikkat ediniz.

TARTIŞMA

Cooke ve Cox (31), C-kanal tanısının kanal ağzının şekline göre konulabileceğini, radyografinin ise bu yönde etkisiz olduğunu öne sürmüşlerdir. Fakat, Fan ve ark (27) C-kanallı dişlerin radyografisi ile, üç boyutlu tomografi analizleri arasında anlamlı bir ilinti bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, bu dişlerin mesial ve distal kanallarının radyolojik görünümünün birleşik, simetrik ve asimetric biçimde konumlandığı saptanmıştır (24, 27). Benzer konumlanma, Gao ve ark. (23) tarafından yapılan tomografik çalışmada da görülmüştür. Genelde, C-kanallı alt ikinci büyük azıların radyografisinde, koni şekilli tek bir kök, ya da birbirine çok yaklaşan iki ayrı kök saptanmaktadır (5, 7, 12, 18, 21, 22, 30). Kökün tam ortasında üçüncü bir kök kanalını anımsatan, radyolusent bir çizgi de görülür (7, 12). Pulpa odası, radyografide zorlukla seçilir (7). Aletli radyografilerde ise, kanal aletlerinin birbirine çok

⁷ Sultan, ABD

⁸ RSA, Roeko, Langenau, Almanya

⁹ Ionofil, Voco GmbH, Almanya

yaklaştığı görülür ve bu durum furkasyon perforasyonu izlenimi verir (5, 12, 18, 19, 21).

Bu makalede bildirilen olgular içerisinde, koni şekilli kök sadece birinci olgumuzda gözlenmiştir. Üçüncü ve dördüncü olgularda, radyolüsent bir çizgi ile ayrılan ve birbirine çok yaklaşan iki ayrı kök görülmüştür. İkinci olgunun aletli ve konlu radyografilerinde, ilk bakışta konik olan kökün, net olmayan radyolüsent bir çizgi ile ikiye ayrıldığı saptanmıştır. Endodontik tedavinin tamamlanmasından sonra alınan radyografilerde ise, birinci olgunun birleşik, ikinci olgunun simetrik, üçüncü olgunun ise asimetrik bir kanal düzeni içerdiği saptanmıştır; dördüncü olgu [3-2] biçimli bir kök kanalı düzeni gösterdiğinden, bu sınıflamaya sokulamamıştır.

C-kanal ağızları, bukkal veya lingual yönde içbükeydirler (21). Eğer C-kanal ağızı, distal ve mesio-bukkal kanal ağızlarını içeriyorsa, içbükeylik linguale; distal ve mesio-lingual ağızları içeriyorsa, içbükeylik bukkale bakar (14, 23, 28, 29). Derin olan kök oluşu ile aynı yönde olan içbükeylik, kök füzyonlaşmasının tam karşısında oluşur (21). Sıklıkla oluşun, lingual yüzeyde konumlandığı görülür (3, 24, 26, 28, 29). İçbükeylik ilk olguda bukkal; diğer üç olguda ise lingual yönde saptanmıştır. Ayrıca, C-kanallı dişlerin pulpa odası oklüzo-apikal yönde derindir (5, 12, 18, 26) ve kanal ağızı sıklıkla mine-sement bileşiminin 3mm altında bulunur (3, 26). Bu nedenle, endodontik giriş kavitesi, pulpa tabanında veya kural 1/3'lük kısımda perforasyon oluşmaması için çok genişletilmemelidir (29).

C-kanal morfolojisi, kökün uzun eksenini boyunca, sayı ve şekil bakımından değişiklik gösterir (6, 7, 9, 20, 21, 24, 26, 29). Melton ve ark. (21), C-kanallı alt ikinci büyük azıların kök kesitlerinde; tam bir 'C' (Tip-1) veya noktalı virgül biçimli (Tip-2) ya da ayırık olarak konumlanan şekilde (Tip-3), üç farklı kanal tipi görmüşlerdir. Ayrıca, Fan ve ark. (26) kanal lümeninin kök ucuna doğru kaybolduğunu veya kesitinin yuvarlak ya da oval olduğunu belirlemişlerdir. Chai ve Thong (28) da, bu dişlerin kökünde, Vertucci sınıflaması ışığında, 12 farklı kanal tipi saptamışlar ve en sık [1-2] ve [1-2-1] şekillerini gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, aletli radyografilerde birinci ve üçüncü olgularımızda [2-1], ikinci ve dördüncü olgularımızda ise sırasıyla [-2-] ve [3-2] biçiminde, üç farklı kanal düzeni belirlenmiştir. Pulpa tabanı incelendiğinde, birinci ve üçüncü olgularda Tip-1

şekilli, ikinci ve dördüncü olgularda ise Tip-2 şekilli C-kanal ağızları görülmüştür.

C-kanallı dişlerin karmaşık morfolojisi, kök kanalı tedavisi sırasında irrigasyonun önemini artırmaktadır (7, 14, 21). Özellikle, ana kanalları birleştiren ve üç boyutlu şekli yüzgeç, iki boyutlu kesiti 'isthmus' şekilli olan bu bağlar, sadece mekanik yolla temizlenemezler (7, 21, 26, 30). Ayrıca, bu dişlerde pulpa odasının geniş olan hacmi (14, 29, 30), yoğun hemoraji oluşturmada ve anesteziyi yetersiz kılmaktadır (19, 29, 30). Bu nedenle, kök kanallarının yıkanmasında 'ultrasonik' veya 'sonik' enerjiyle etkisi artırılan %5.25'lik sodyum hipoklorit solüsyonu kullanılması ve kök kanallarına kalsiyum hidroksit uygulanması önerilmiştir (7, 9, 21, 30). Bu çalışmada ise, sadece %5.25'lik sodyum hipoklorit solüsyonu ile bol miktarda yıkama yapılmış ve ayrıca, uygulanan 'inferior alveolar blok' anestezi de yeterli olmuştur.

C-kanallı alt ikinci büyük azıların şekillendirilmesi 'strip perforasyon'; doldurulması sırasında uygulanan kondensasyon basınçları da, duvar kırığı oluşturabilmektedir (23, 27). Minimum dentin duvarı kalınlığı, her iki tehlikeyi de önleyen bir faktördür (23, 28). Özellikle, kök oluşu ile isthmusların yakınlığının, perforasyon riskini arttırdığı saptanmıştır (26, 29). Ayrıca, lingual duvarın bukkalden daha ince olduğu ve her ikisinin de kökün mesial yüzünde, anlamlı derecede incelendiği görülmüştür (28). Bu nedenle, kök yüzeyinin yırtılmasını önleyen 'anticurvature filing' yöntemi, şekillendirmede önerilmiştir (34). Ayrıca C-kanalın şekli, egeleme hareketini tek bir yöne topladığından, perforasyon olmaması için kanallar çok eğelenmemelidir (29). Olgularımızda 'anticurvature filing' yöntemi kullanılmamış, kanalın her yönde olabildiğince eğelenmesi için önerilen 'circumferential filing' (30), uygulanan egeleme hareketi olmuştur. C-kanallı dişlerin doldurulmasında ısıtılmış güta-perka ve sıcak vertikal kondensasyon yöntemleri ile sıcak ve soğuk lateral kondensasyon yöntemleri önerilmiştir (25, 30). Olgularımız soğuk lateral kondensasyon yöntemi ile doldurulmuştur.

C-şekilli kanal yapısı, endodontik tedavinin tüm basamaklarını zorlaştıran, özgün bir morfolojidir. Bu nedenle, tanı radyografileri ve kavite tabanı çok iyi incelenmeli; ayrıca kanal morfolojisinin, kökün uzun eksenini boyunca değiştiği de unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Cheung GSP, Yang J, Fan B. Morphometric study of the apical anatomy of C-shaped root canal systems in mandibular second molars. *Int Endod J* 2007; 40: 239-46.
2. Lyrodia K, Samakovitis G, Pitas I, Lambrianidis T, Molyvdas I, Mikrogeorgis G. 3D reconstruction of two C-Shape mandibular molars. *J Endod* 1997; 23: 101-4.
3. Min Y, Fan B, Cheung GSP, Gutmann JL, Fan M. C-shaped canal system in mandibular second molars Part III: The morphology of the pulp chamber floor. *J Endod* 2006; 32: 1155-9.
4. Walid N. The use of two pluggers for the obturation of an uncommon C-shaped canal. *J Endod* 2000; 26: 422-4.
5. Haddad GY, Nehme WB, Ounsi HF. Diagnosis, classification, and frequency of C-shaped canals in mandibular second molars in the Lebanese population. *J Endod* 1999; 25: 268-71.
6. Seo MS, Park DS. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and in vitro analysis. *Int Endod J* 2004; 37: 139-44.
7. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J* 2001; 34: 359-70.
8. De Moor RJG. C-shaped root canal configuration in maxillary first molars. *Int Endod J* 2002; 35: 200-8.
9. Bolger WL, Schindler WG. A Mandibular first molar with a C-shaped root configuration. *J Endod* 1988; 14: 515-9.
10. Boveda C, Fajardo M, Millan B. Root canal treatment of an invaginated maxillary lateral incisor with a C-shaped canal. *Quintessence Int* 1999; 30: 707-11.
11. Ahmed HA, Abu-bakr NH, Yahia NA, Ibrahim YE. Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sudanese population. *Int Endod J* 2007; 40: 766-71.
12. Fouzan KS. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi Arabian population. *Int Endod J* 2002; 35: 499-504.
13. Sidow SJ, West LA, Liewehr Fr, Loushine RJ. Root canal morphology of human maxillary and mandibular third molars. *J Endod* 2000; 26: 675-8.
14. Weine FS, Members of the Arizona Endodontic Association. The C-shaped mandibular second molar: Incidence and other considerations. *J Endod* 1988; 24: 372-5.
15. Dankner E, Freidman S, Stabholz A. Bilateral C-shape configuration in maxillary first molars. *J Endod* 1990; 16: 601-3.
16. Rice TR, Gilbert BO. An unusual canal configuration in a mandibular first molar. *J Endod* 1987; 13: 513-5.
17. Yılmaz Z, Tuncel B, Serper A, Calt S. C-shaped root canal in a maxillary first molar: a case report. *Int Endod J* 2006; 39: 162-6.
18. Gulabivala K, Opananon A, Ng YL, Alavi A. Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *Int Endod J* 2002; 35: 56-62.
19. Lambrianidis T, Lyrodia K, Pandelidou O, Nicolaou A. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *Int Endod J* 2001; 34: 458-62.
20. Cimilli H, Cimilli T, Mumcu G, Kartal N, Wesselink P. Spiral computed tomographic demonstration of C-shaped canals in mandibular second molars. *Dentomaxillofacial Radiol* 2005; 34: 164-7.
21. Melton DC, Krell KV, Fuller MW. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *J Endod* 1991; 17: 384-8.
22. Ricucci D, Pascon EA, Langeland K. Long-term follow-up on C-shaped mandibular molars. *J Endod* 1996; 22: 185-7.
23. Gao Y, Fan B, Cheung GSP, Gutmann JL, Fan M. C-shaped canal system in mandibular second molars Part IV: 3-D morphological analysis and transvers measurement. *J Endod* 2006; 32: 1062-5.
24. Fan W, Fan B, Gutmann JL, Cheung GSP. Identification of C-shaped canal in mandibular second molars. Part I: Radiologic and anatomical features revealed by intraradicular contrast medium. *J Endod* 2007; 33: 806-10.
25. Liewehr FR, Kulild JC, Primack PD. Obturation of a C-shaped canal using an improved method of warm lateral condensation. *J Endod* 1993; 19: 474-7.
26. Fan B, Cheung GSP, Fan M, Gutmann JL, Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I-Anatomical features. *J Endod* 2004; 30: 899-903.
27. Fan B, Cheung GSP, Fan M, Gutmann JL, Fan W. C-shaped canal system in mandibular

- second molars: Part II-Radiographic features. J Endod 2004; 30: 904-8.
28. Chai WL, Thong YL. Cross-sectional morphology and minimum canal wall widths in C-shaped roots of mandibular molars. J Endod 2004; 30: 509-12.
29. Jin GC, Lee SJ, Roh BD. Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. J Endod 2006; 32: 10-3.
30. Glickman GN, Dumsha TC. Problems in canal cleaning and shaping. In: Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE, Hovland EJ, editors. Problem Solving in Endodontics. 3rd ed. Madrid, Mosby; 1997: 91-121.
31. Cooke HG, Cox FL. C-shaped canal configurations in mandibular molars. J Am Dent Assoc 1979; 99: 836-9.
32. Sabala CL, Benenati FW, Neas BR. Bilateral root or root canal aberrations in a dental school patient population. J Endod 1994; 20: 38-42.
33. Yang ZP, Yang SF, Lin YC, Shay JC, Chi CY. C-shaped root canals in mandibular second molars in Chinese population. Endod Dent Traumatol 1988; 4: 160-3.
34. Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. J Am Dent Assoc 1980; 101: 792-4.

Yazışma Adresi:

Araş. Gör. Dr. Muzaffer Emir DİNÇOL
İÜ. Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D., 34390, Çapa/İstanbul
Tel: (0212) 414 20 20/30320 – (0535) 989 33 60
E-posta: emir@istanbul.edu.tr