Endodontik tedavinin gizli silahı: İrrigasyon

Yazar_Dr. Öğr. Üyesi Güzide Pelin Sezgin & Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Gündoğar

_Özet

Kök kanallarının irrigasyon solüsyonlarıyla etkin ve güvenilir bir şekilde yıkanması, endodontik tedavinin başarısı açısından büyük önem taşımaktadır. Kök kanallarının mekanik olarak şekillendirilmesiyle bakteriyel popülasyonda düşüş olmasına rağmen, irrigasyon solüsyonları kullanmadan bakterilerin eliminde edilmesinde tam bir başarı sağlanamamaktadır. Bu irrigasyon solüsyonlarından sodyum hipoklorit, günümüzde en yaygın kullanılan ve hala değerini koruyan bir irrigandır. Sodyum hipoklorit solüsyonunun kök kanal şekillendirmesi ve sonrası kullanımında etkinliğini artırmak amacıyla son yıllarda çeşitli yöntem ve araçlar geliştirilmiştir. Çeşitli irrigasyon aktivasyon sistemleri ve yeni teknolojiler kullanılarak yapılan kök kanal dezenfeksiyonunun, endodontik tedavinin başarısını artırdığı bilinmektedir. Bu derlemede bilinen ve gelişmekte olan kök kanal irriganları ve bu irriganların etkinliğini artırmak amacıyla kullanılan yeni teknik ve sistemler güncel literatür bilgileri ışığı altında gözden geçirilmiştir.

_Anahtar kelimeler: Antimikrobiyal etki, kök kanal irriganları, irrigasyon yöntemleri

_Giriş

Mikroorganizmalar, pulpa ve periapikal doku hastalıklarının etiyolojisinde büyük önem taşıdıkları için, kök kanal sistemindeki mikrobiyal enfeksiyonların önlenmesi ve yok edilmesi endodontik tedavinin temel amaçlarından birini oluşturmaktadır. Diş sert dokuları dışında insan vücudunda oluşan birçok enfeksiyonun kontrolünde konak savunması etkili olurken, özel anatomisi ve fizyolojisi nedeniyle diş kaynaklı enfeksiyonların önlenmesinde konak savunması yetersiz kalmaktadır. Konak savunması kök kanalı içindeki enfeksiyonun periapikal dokulara yayılmasını önleyerek genellikle kökün dışındaki lezyonun büyümesini dengede tutmaya yardımcı olmaktadır. Nekroze kök kanalı içinde kan dolaşımının bulunmaması, buradaki mikroorganizmalara savunma hücrelerinin etkili olmasını engellemektedir (1). Kök kanallarının çok karmaşık anatomik ve morfolojik yapıda olabilecekleri de göz önünde bulundurulduğunda, endodontik tedavinin başarısında etkili irrigasyon ve kök kanallarının dezenfeksiyonu kilit konu haline gelmektedir (2, 3).

Kök kanal irrigasyonu, mekanik ve biyolojik olmak üzere iki temel amaca hizmet etmelidir. Mekanik amaçlar; şekillendirme sırasında meydana gelen debrisin uzaklaştırılması, lubrikasyon, organik ve inorganik dokuların çözülmesidir (4). Debrisin ve mikroorganizmaların uzaklaştırılması açısından kök kanal irrigasyonun etkinliği; irrigasyon için kullanılan iğnenin penetrasyon derinliği, çapı, kök kanalının çapı, irrigasyon basıncı, solüsyonun viskozitesi, iğnenin ucundan çıkan solüsyonun hızı ve iğneye verilen eğriliğin şekli ve yönüne bağlı olarak değişmektedir. İrrigasyon iğnesinin genişliği ve uzunluğunun kök kanal çapı ile uyumu, irrigasyon etkinliği için son derece önemlidir. Bu amaca yönelik olarak çeşitli tiplerde irrigasyon iğneleri üretilmiştir (5). İrrigasyon solüsyonunun apikal bölgeye ulaşabilmesi için ise apikal preperasyon derinliğinin yeterli çapta ve yeterli konisitede olması gerekmektedir. İrrigasyon iğnesinin dış çapı; kanal içine uygulama derinliğini ve iğnenin uç kısmının sertliğini etkiler. Bu durum özellikle eğri kanalların irrigasyonunu etkiler. Yaygın olarak kullanılan enjeksiyon iğnelerinin dış çapları 0.40 mm (27 gauge)'dir. Özel irrigasyon iğnelerinin dış çapları ise, 0.29 mm ile 0.41 mm arasında değişmektedir. İrrigasyon iğnelerinin iç çapı, şırınga pistonunun hareketi ve solüsyonun verilme hızı için gerekli olan basıncı belirler. Dar çaplı iğnelerde, pistona daha fazla basınç uygulanır ve geniş çaplı iğnelere kıyasla solüsyon daha hızlı verilir. Geniş çaplı iğnelerde ise; solüsyon çıkışı daha fazla olurken, iğnenin ulaştığı penetrasyon derinliği



Resim 1:
Hastanın tedaviden önce çekilen panoramik röntgen görüntüsü.

azalır. Günümüzde; solüsyonun foramen apikaleden çıkışını önlemek ve irrigasyonun güvenliğini artırmak amacıyla, ucu kapalı yandan delikli iğneler kullanılmaktadır. Bu iğnelere verilecek eğriliğin yönü, kök kanalında dentin duvarlarında bir türbülans oluşturmak için çok önemlidir (1, 5).

Kök kanal irrigasyonunun biyolojik amaçları ise, solüsyonların antimikrobiyal etkileri ile ilişkilidir. Bu anlamda ideal bir yıkama solüsyonu; germisid ve fungisid etkili olmalı, periapikal dokuları irrite etmemeli, stabil kalabilmeli, uzun süre antimikrobiyal etki gösterebilmeli, hücresel bir immun cevabı indüklememeli, sert dokuları boyamamalı, bakteri kültürlerini inaktive edebilmeli, periapikal dokuların tamirini engellememelidir (2, 3, 5).

Kök kanalı içindeki mikroorganizmaların sayısı, mekanik şekillendirme ve çeşitli irrigasyon solüsyonlarının kullanımıyla önemli düzeyde azaltılmakta ancak steril kök kanalı elde etmek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, irrigasyon amacıyla güçlü antibakteriyel maddelerin kullanılması gerekmektedir.

_Kök Kanal Tedavisinde Yaygın Kullanılan İrrigasyon Solüsyonları

Kök kanallarının irrigasyonu ile debrisin, organik ve inorganik artıkların kanaldan mekanik olarak çıkarılması hedeflenirken, biyolojik olarak da bakterilerin yok edilmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda mekanik olarak ulaşılamayan bölgelerin etkili bir şekilde temizlenmesi ve kanal aletlerine kayganlık sağlama konusunda da irriganlar önem arz etmektedir. Günümüze kadar bu amaçlara yönelik olarak çeşitli irriganlar kullanılmış, bunların bir kısmı terk edilmiş, bir kısmı modifiye edilmiş veya solüsyonların kombine kullanımları önerilmiştir (5). Halen yaygın olarak kullanılan irrigasyon solüsyonları; sodyum hipoklorit (NaOCl), etilen diamin tetra asetik asit (EDTA), klorheksidin glukonat (CHX glukonat) ve sitrik asittir (4).

Biyofilmler de dahil olmak üzere mikroorganizmalar üzerine güçlü antibakteriyel etki göstermesi, dentinin organik bileşenlerini, vital ve nekrotik pulpa dokusunu çözmesi nedeniyle NaOCl, kök kanal irrigasyonu amacıyla kullanılan en yaygın solüsyondur (6). NaOCl suda Na+ ve OCl- iyonlarına ayrılır. NaOCl içindeki klor, pH 4-7 arasında olduğunda daha çok hipokloröz asit (HOCl), pH 9 civarında olduğunda ise hipoklorit iyonu (OCl-) şeklinde bulunur. Hipokloröz asit, antimikrobiyal aktiviteden sorumludur ve bu anlamda etkinliği hipoklorit iyonundan daha fazladır (3). Endodontide kullanılan NaOCl solüsyonunun pH değeri ise 11-12 civarındadır. Bu nedenle, ortamda hipokloröz asit yerine hipoklorit iyonundan gelme klor iyonları bulunmaktadır. Bununla beraber bu pH 9'un altına düştüğünde, ortamda klor iyonu yerine hipokloröz iyon konsantrasyonu artacağından solüsyonun toksisitesi de artacaktır. NaOCl doku proteinleri ile temasa geçtiğinde kısa sürede nitrojen, formaldehit ve asetaldehit oluşur. Amino gruplarındaki hidrojen (-NH-), kloramin oluşacak şekilde klorin (-N.Cl-) ile yer değiştirir. Kloramin, antimikrobiyal etki için büyük önem taşımaktadır. Böylece nekrotik ve enfekte doku erir, NaOCl enfekte bölgelere daha kolay ulaşıp etki eder (1, 5).

NaOCl solüsyonu %0,5 ile %5,25 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanılır. Bütün konsantrasyonlarda organik dokuyu çözme kapasitesine sahiptir ve bu özelliği nedeniyle diğer irrigasyon solüsyonlarından üstündür. Güçlü antibakteriyel özelliğe sahip olan NaOCl, kök kanal enfeksiyo-

nuna neden olan dirençli "Candida" türlerine karşı kısa temas sürelerinde ve düşük konsantrasyonda bile etkili olmaktadır (7). Vianna ve ark. %0,5 NaOCl solüsyonunun 30 dakikada, %5,25 NaOCl solüsyonun ise 15 saniyede tüm mantar hücrelerini öldürebildiğini göstermiştir (8). Yüksek konsantrasyondaki NaOCl solüsyonları in-vitro çalışmalarda tüm mikroorganizmaları birkaç saniyede öldürebilirken, in vivo çalışmalarda istenilen düzeylerde etkinlik gösterememektedir. In vitro ve in vivo çalışmalar arasında görülen bu farklılıklar mikroorganizmaların yaşam şanslarını arttıran in vivo koşulların deneysel ortamlarda bulunmamasına, kullanılan antibakteriyel madde miktarına, tüm mikroorganizmalara aynı anda ve doğrudan ulaşılabilmesine bağlanmaktadır (9). Kök kanal anatomisi, özellikle kök kanalının apikal bölümüne solüsyonun ulaşmasının güçlüğü ana nedenlerden biri olarak kabul edilmektedir.

NaOCl solüsyonunun doku çözücü ve antibakteriyel etkinliğini artırmak için solüsyonun konsantrasyonunu, tazeliğini, ısısını, miktarını, kök kanalıyla temas süresini artırmak; sonik ve ultrasonikler aletlerle aktive etmek veya diğer solüsyonlarla kombine kullanmak gibi yöntemlerden yararlanılmaktadır (5).

NaOCl solüsyonunun birçok olumlu özelliklerinin yanında eleştiri konusu olan noktası; kötü koku, tat ve sitotoksik etkisidir. Ayrıca smear tabakasını tek başına kaldırmada da yetersiz kalmaktadır. NaOCl solüsyonunun antibakteriyel etkinliğini ve doku çözme kapasitesini artırmak amacıyla konsantrasyonunun yükseltilmesi toksisitesinin de artmasına yol açmaktadır (10).

CHX glukonat; gram (+) ve gram (-) bakteriler, mantarlar, lipid zarlı virüsleri içeren geniş antimikrobiyal etkinliğe sahip olmasının yanında; NaOCl gibi kötü tat ve kokuya sahip olmaması, periapikal dokuları tahriş etmemesi, ağartıcı özelliğinin olmaması gibi nedenlerle irrigasyonda tercih edilebilmektedir. CHX katyonik özellikleri sebebiyle dentin tabakasında bulunan hidroksiapatite bağlanıp zaman içerisinde yavaş yavaş serbestlenmektedir (11). Böylece diğer irrigasyon solüsyonlarının hiçbirinde görülmeyen uzun sureli antimikrobiyal etkiye sahiptir. Fakat; CHX solüsyonunun doku çözücü etkisinin olmaması, organik maddeler karşısında etkinliğini yitirmesi, lipopolisakkaritleri nötralize edememesi, mikroorganizmaların spor şekillerine etkili olamaması, smear tabakasını uzaklaştıramaması gibi nedenlerle tek başına kullanılması tercih edilmemektedir (12, 13).

Kök kanalındaki inorganik dokuları uzaklaştırmada en yaygın kullanılan solüsyon olan EDTA; biyouyumlu, nötral pH'ya sahip bir disodium tuzudur. Antimikrobiyal etkisi çok zayıf olmasına karşın, biyomekanik şekillendirmeden sonra kanal duvarlarında oluşan smear tabakasını uzaklaştırmak için kullanılmaktadır (14, 15). Kök kanallarının inatçı enfeksiyonlarından sorumlu mikroorganizmaların başında gelen Enterococcus faecalis'in eliminasyonunda NaOCl ve EDTA solüsyonlarının kombine kullanımının etkili olduğu bildirilmiştir (16). Bununla beraber, NaOCl ve EDTA kombinasyonunun kök dentininin mineral içeriğinde değişikliğe neden olduğu gösterilmiştir (17).

Şelasyon ajanları arasında olan sitrik asit; değişik konsantrasyonlarda irrigasyon ve smear tabakasını uzaklaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. %1 ile %10 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanıldığında, %17 EDTA solüsyonuna göre daha etkili bir dekalsifikasyon ajanı olduğu gösterilmiştir (18). Sonuç olarak; EDTA ve sitrik asit, smear tabakasının inorganik kısmının kaldırılmasında etkin bir şekilde kullanılırken, özellikle enfekte kök kanallarının dezenfeksiyonuna yardımcı olmaktadırlar.

Kök kanal irrigasyonunda, hiçbir solüsyon tek başına istenilen temizliği ve antibakteriyel etkiyi sağlayamamaktadır. Bu nedenle solüsyonların birlikte kullanımı önerilmektedir. Bu ifade solüsyonların birbirine karıştırılması anlamına gelmemektedir. Klinik uygulamalarda, solüsyonların birbirine karıştırılmamasına özellikle dikkat edilmeli, solüsyonlar arasında distile su kullanılarak ortam nötralize edilmeli ve böylece her solüsyondan maksimum fayda sağlanmalıdır.

_Kök Kanallarının İrrigasyonunda Kullanılan Yardımcı Yöntemler

Kök kanal irrigasyonu sırasında sadece iğne ile yapılan irrigasyonun kök kanal sisteminin erişilmesi zor bölgelerinin yeterli temizliğini sağlamadığı yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (19, 20). Bu amaçla kök kanal şekillendirmesi ve sonrasında irrigasyon solüsyonlarının etkinliğinin artırılması için çeşitli yöntem ve araçlar geliştirilmiştir.

_Sonik Yöntemler

Sonik sistemler; 1-6 kHz'lik frekansta dönme hareketi yapmaksızın çalışan, özel kanal aletleri ile yatay yönde titreşim ve aşağı yukarı hareketlerle temizleme yapabilen aygıtlardır (21). Ultrasonik sistemlere göre daha düşük oranda kesme etkinliği vardır (22, 23). Günümüzde kullanılan sonik sistemlerin başında EndoActivator (Dentsply Sirona, Baillagues, İsviçre) ve EDDY (VDW, Münih, Almanya) gelmektedir.

EndoActivator sonik irrigasyonda kullanılmak üzere üretilmiş 3 çeşit polimer uç ve 3 farklı güç seçeneği olan bir cihazdır. Polimer uç sayesinde kanal duvarlarına zarar verilmezken, bu uçların radyolusent olması bir dezavantaj oluşturur. Çalışma sırasında uçların kırılması durumunda, kırık parçanın tespiti ve kanaldan çıkarılması oldukça zordur (24). Güneşer ve ark., EndoActivator ve geleneksel şırınga yöntemini pulpa çözünürlüğü açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında, bu iki yöntem arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (25).

EDDY piyasada yeni sunulan bir diğer sonik aktivasyon sistemidir. Esnek polimer bir materyalden üretilmiştir. Bu sayede kök kanal anatomisinin bütünlüğünü bozmadan, eğimli kanallarda bile rahatlıkla kullanılabilmektedir. Kanal içinde kırılma riski yoktur ve dentine zarar vermez. Uç kısmı keskin değildir ve tek kullanımlıktır. Kavitasyon ve akustik akımın kanal içinde etkili olmasını sağlayan oldukça güçlü bir oskilasyon hareketi sağlar. 25/.04 boyutundadır. 5-6 kHz'lik frekansta; airscaler, sonik ve ultrasonik cihazlarla çalışmaktadır. İrriganın aktivasyonu için üç boyutlu hareket sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmada, kök kanalı temizliğinde EDDY uçlarının pasif ultrasonik irrigasyon ile eşdeğer etki gösterdiği bildirilmiştir (26).

_Ultrasonik Yöntemler

Ultrasonikler yöntem, Richman tarafından 1957 yılında endodontik uygulamalarda kullanılmaya başlanmış olup, günümüzde irrigasyon solüsyonunun etkinliğini artırmak amacıyla kullanılan en yaygın yöntemlerden birisidir (27). Sonik sistemlere göre, daha yüksek frekansa sahip ve daha düşük genlik oluşturan sistemlerdir (28). Ultrasonik irrigasyon, aktif veya pasif olarak yapılabilmektedir. Aktif ultrasonik irrigasyon sırasında hem kök kanallarının şekillendirilmesi hem de irrigasyon solüsyonlarının aktivasyonu aynı anda yapılır. Fakat şekillendirme sırasında kontrolsüz bir şekilde dentin kaldırıldığı için kanal şekillendirme metodu olarak kullanımı pek yaygın değildir (29, 30). Pasif ultrasonik irrigasyonda (PUI) ise, ultrasonikler şekillendirilmiş kök kanalında bulunan solüsyonun aktivasyonu için kullanılır (31). Bu sistemde kullanılan ultrasonik uçların dentini kesme etkinliği yoktur. Böylece sistem, dentin yüzeyinde oluşabilecek düzensizliklerin önüne geçilmesini sağlamaktadır (32). Sistem kullanılırken oluşan ultrasonik enerji, eğe boyunca yıkama solüsyonuna iletilir. Solüsyon ultrasonik uçların etrafında dolaşır ve böylece akustik dalgalanma gerçekleşir. Yapılan çalışmalarda, geleneksel irrigasyona göre, PAI'ın pulpa dokusunu temizlemede, smear tabakasını kaldırmada ve bakteri sayısını azaltmada çok daha başarılı olduğu gösterilmiştir (33, 34). Hugue ve ark., ultrasoniklerin NaOCl'in etkinliğini artırdığını ve dentinin derin tabakalarındaki bakterileri uzaklaştırdığını bildirmişlerdir (35). Bir çalışmada, sonik sistemlere göre ultrasonik sistemlerin debris uzaklaştırmada çok daha etkili olduğu bildirilmiştir (33). Ancak, başka bir çalışmada sonik sistemin kanal içinde çalışma süresi uzatıldığında ultrasonikler kadar başarılı olduğu rapor edilmiştir (36). Bu nedenle hangi aktivasyon sisteminin daha etkili olduğu konusu tartışmalıdır.

_Negatif Apikal Basınç Yöntemi

Günümüzde irrigasyona yardımcı olması amacı ile ardışık düzenli basınç oluşturarak çalışan sistemler de üretilmiştir. EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA) apikal bölgede negatif basıncın uygulandığı irrigasyon sistemidir. Sistem ana taşıyıcı uç (master delivery tip), makrokanül ve mikrokanül olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır. Makrokanül ve mikrokanül kanal içerisine yerleştirilir ve ana taşıyıcı ucun pulpa odasında biriktirdiği irriganı, negatif basınçla kanülün en uç kısmına kadar ulaştırır. Solüsyon, kanal içinde türbülansa girerek kanülün dışı ve kanal duvarı arasından akar. Bu türbülans solüsyonun apikal bölüme ulaşmasını sağlar. Daha sonra solüsyon mikrokanül tarafından aspire edilir. Bu sistemde, yüksek basınçlı emme kuvveti ile oluşturulan negatif basınç, bol miktarda solüsyon ile taşma olmaksızın irrigasyon yapılmasına olanak sağlar (37). Solüsyonun kanal içindeki döngüsünün, smear tabakasının kaldırılmasına ve kanal dezenfeksiyonuna öncülük ettiği savunulmaktadır (38). Howard ve ark., farklı irrigasyon sistemlerinin kök kanallarından debris uzaklaştırma etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, EndoVac sistemin kök kanallarındaki debrisi daha fazla oranda uzaklaştırdığını bildirmişlerdir (38). Gondim ve ark. geleneksel şırınga yöntemine göre EndoVac sistemle yapılan irrigasyondan sonra hastalarda daha az post-operatif ağrı olduğunu bildirmişlerdir (39).

RinsEndo (Duerr-Dental, Bittigheim-Bissingen, Almanya) yine bu amaçla üretilmiş cihazlardan biridir. Bu cihazda, sisteme adapte bir kanül yardımı ile kök kanalına 1.6 Hz. frekansında 65 ml'lik irrigasyon solüsyonun boşaltma işlemi gerçekleştirilmektedir (40). Solüsyonun boşaltma işlemi gerçekleşirken aynı zamanda kanalda bulunan solüsyonun emme işlemi de gerçekleşir. Bu döngü dakikada 100 kez tekrarlanır. Caron ve ark., eğimli kanallarda RinsEndo'yu kullanmış, bu sistemle yapılan irrigasyonun EndoActivator ve manuel dinamik irrigasyon yöntemlerine göre apikal alanda daha fazla smear tabakası kaldığını bildirmişlerdir (41).

_Lazer Yöntemleri

Uygun parametrelerle kullanıldıklarında bakterisidal etki gösteren lazerler; kök kanallarının isthmus, lateral ve aksesuar kanallar, derin dentin tübülleri gibi irrigasyon solüsyonlarının ulaşamadığı alanlarına penetre olarak buradaki mikroorganizmaları elimine edebilmektedirler. Şimdiye kadar kök kanalı dezenfeksiyonunda Diod, CO2, Argon, Nd:YAG, Er:YAG ve Er,Cr:YSGG gibi farklı dalga boylarında pek çok lazer türü kullanılmıştır. Bunların içinde Nd:YAG lazer en çok tercih edilen cihaz olmuştur. Nd:YAG lazerlerin tek başına kullanımı, kök kanalı içindeki mikroorganizmaların sayısının azaltılmasına sebep olmasına rağmen, NaOCl solüsyonunun tek başına kullanılmasından daha az etkili bulunmuştur (42).

Lazerler; dezenfeksiyon amacıyla doğrudan tek başına, irrigasyon solüsyonlarıyla birlikte veya ışığa duyarlı bir maddeyle (fotosensitizer) kombine kullanılabilmektedir. de Groot ve ark., Er:YAG lazerin irrigasyon solüsyonunda meydana getirdiği akışı ve kavitasyonu görüntüleyerek değerlendirdikleri çalışmalarında; kök kanalının apikal kısmındaki dentin debrislerinin uzaklaştırılmasında, lazerle aktivasyonun pasif ultrasonik irrigasyon ve manuel irrigasyon yöntemine göre daha etkin olduğunu bildirmişlerdir (43).

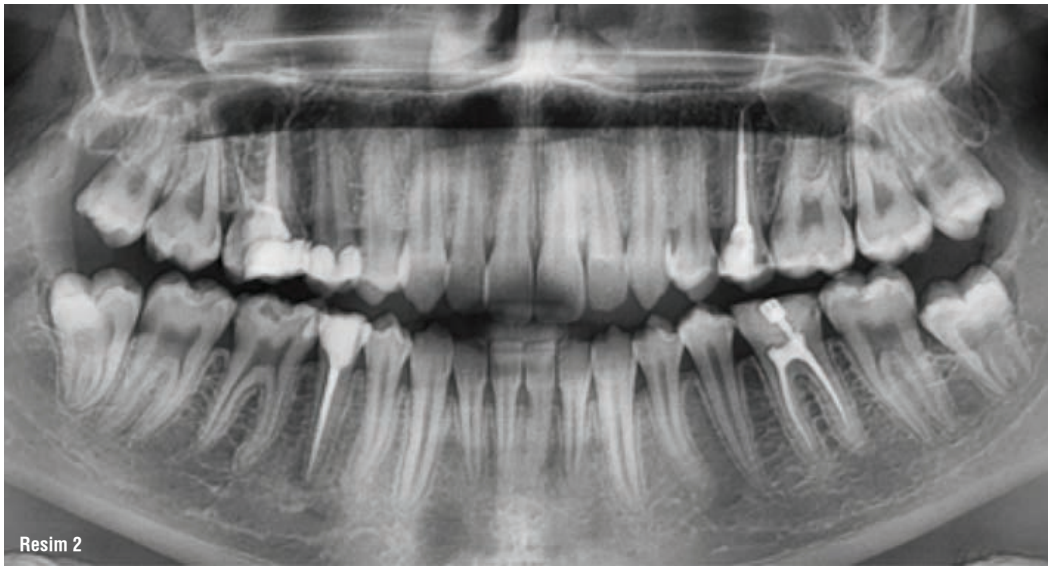
Son yıllarda; düşük atımlı bir lazerden elde edilen akustik dalgaların yayılımı esasına dayanan 'Foton İndüklenmiş Fotoakustik Dalgalanma' (PIPS) prensibi ile çalışan bir teknik ile, irrigasyon solüsyonlarının aktive edilmesi ve yüksek güçteki lazerlerin istenmeyen termal etkilerinin azaltılması hedeflenmiştir (44, 45, 46). Bu sistemde özel olarak yapılmış konik uçlu fiber uç, lazerin başlığına geçirilerek Er:YAG modunda kanal temizlenmesinde kullanılmaktadır. PIPS ucuna, kanal ağzının 2-3 mm koronalinden kanal içine doğru yön verilerek irrigasyonun aktivasyonu yapılır (47). Kanal içinde bulunan solüsyon, yüksek akustik dalgalara karşı baloncuk şeklinde patlamalar yaparak kanal duvarlarının temizlenmesini sağlar. Sistemin başarılı olabilmesi için kanal içinde daima solüsyon bulunması gerekmektedir (48). Arslan ve ark., PİPS tekniği ile yapılan final irrigasyonun smear tabakasını kaldırabilmesi için ihtiyaç duyulan ışın süresinin 30 saniye olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada lazer cihazı 0.3 W, 15 Hz ve her atımda 20 mj olacak şekilde ayarlanmıştır (49). PİPS tekniği ile yapılan irrigasyonun ultrasonik, sonik ve geleneksel irrigasyon tekniklerine nazaran debris kaldırmada çok daha etkili olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (50-52). Peters ve ark., PIPS yöntemi ile irrigasyon solüsyonunun aktive edilmesinin; kökün apikal kısımlarında ve dentin kanalcıklarının içerisinde bulunan bakterileri tamamen ortadan kaldırmamasına karşın, apikal kısımda lazerle aktivasyonun, ultrasonik aktivasyon yöntemine kıyasla bakteri ve biofilm tabakasını daha iyi uzaklaştırdığını bildirmişlerdir (45). Geleneksel irrigasyon (GI), pasif ultrasonik irrigasyon (PUI), manuel dinamik irrigasyon, EndoVac (EV) ve PIPS'in final irrigasyon protokolünde kullanıldıktan sonra post-op ağrı üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, 48 saat sonra en fazla ağrı PIIPS ve GII gruplarında görülmüştür. PUI ve EV gruplarında bulunan hastaların hiçbirinde 48 saat sonra postoperatif spontan ağrı olmadığı bildirilmiştir (53).

_GentleWave Sistemi

GentleWave (GW) (Sonendo, Laguna Hills, CA, USA) sistem, geniş spektrumlu ses dalgaları içeren multisonik enerji aracılığıyla kök kanal sisteminin tümünü temizlemeyi amaçlayan yeni bir teknolojidir. Üretici firma bu sistemle, standart kök kanal tedavisinde yapılan enstrümantasyonun neredeyse tümünü elimine ederek, apikalin 0.15 mm'den daha fazla genişletilmesine ihtiyaç olmadan kök kanal sisteminin tümüyle temizlendiğini ileri sürmüştür. Böylelikle, kök kanal tedavisinde standart şekillendirme ve irrigasyonla ulaşılamayan lateral ve aksesuar kanallar, derin dentin tübülleri, debris, bakteri ve biyofilmlerin tümüne ulaşılıp temizlendiği iddia edilmektedir. Sistem, dokunmatik ekrana sahip bir konsol ve bir tedavi aletinden (el parçası) oluşmaktadır. Tedavi esnasında multisonik dalgalar, pulpa odasına konumlandırılmış olan el aleti aracılığıyla başlar (54-56). Bu sırada, tedavi solüsyonunun akışı sistemin el parçası aracılığıyla sağlanırken; diğer taraftan da fazla sıvı el parçasına dahil edilmiş havalı vakum sistemi aracılığıyla kendiliğinden çekilmektedir. Bu şekilde multisonik enerji, kök kanal sisteminin tümünde irrigasyon solüsyonu aracılığıyla dolaşmaktadır. Bu sistemde, el aletinin herhangi bir parçası kök kanallarına girmez (54). Molina ve ark., GW sistemde konvansiyonal temizleme işlemlerine göre kök kanallarında daha etkin bir temizlenme ve debris kalıntılarında azalma gözlemlemiştir (57). GW sistemin kırık aletin kanaldan çıkarılmasındaki etkinliği başka bir çalışmada rapor edilmiştir (58). Haapasalo ve ark., GW sistemin ultrasonik cihazlar ve irrigasyon iğnesinden göreceli olarak 10 kat veya 8 kat daha hızlı doku çözdüğünü göstermişlerdir (54).

_Sonuç

Kök kanallarının uygun irrigasyon solüsyonlarıyla etkin ve güvenilir bir şekilde yıkanması, endodontik tedavinin başarısı açısından büyük önem taşımaktadır. İrrigasyon solüsyonlarının kullanımındaki esas problemler; solüsyonun apikal bölüme ulaşabilirliği, istmus ve anastomozlar gibi



Resim 2:
Hastanın tedaviden
6 ay sonraki panoramik röntgen
görüntüsü.

karmaşık kök kanal sistemlerinin varlığı sebebiyle bu bölgelerin dezenfeksiyonunda zorluklar, kök kanalında enfekte organik ve inorganik debris varlığı sebebiyle solüsyonun etkinliğinin azalması ve solüsyonların periapikal dokulara toksik etkisidir. Bu bilgiler ışığında, NaOCl solüsyonunun irrigasyon solüsyonu olarak hala değerini korumakta olduğunu görmekteyiz. NaOCl solüsyonunun etkinliğini artırmak amacıyla solüsyonun konsantrasyonunu ve dolayısıyla toksisitesini artırmak yerine, çeşitli klinik uygulamalar veya cihazlar ile etkinliğinin artırılması tercih edilmelidir. Son yıllarda üretilmiş olan çeşitli irrigasyon aktivasyon sistemleri ve yeni teknolojiler kullanılarak yapılan kök kanal dezenfeksiyonunun, tedavi başarısını artırdığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Fakat, bu yeni teknoloji ve sistemlerin güvenilirliği ve etkinliğinin kesinlik kazanması bakımından yeni çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

_İrrigasyon İçin Klinik Prosedür

_Vital Vakalar

1. Kök kanal giriş kavitesinin açılmasının ardından pulpa odası NaOCl ile yıkanmalı ve kanallar işlem boyunca NaOCl ile dolu olmalıdır. Böylece solüsyonun temas süresi artar ve kayganlaştırıcı etkisi sayesinde kanal eğelerinin kesme etkinliği artar.

2. İrrigasyon iğnesinin ucu kapalı, yandan delikli olması ve apikal 3mm'lik bölüme kadar sıkışmadan ulaşması gerekmektedir.

3. Her eğe değişiminden sonra kanallar 2-3 ml NaOCl ile yıkanmalıdır. Böylece şekillendirme sırasında oluşan debris kanaldan uzaklaştırılabilir.

4. Şekillendirme işlemi bittikten sonra final irrigasyonda her kanal 2-3 ml %17 EDTA solüsyon ile 1 dakika boyunca yıkanmalıdır. Böylece smear tabakasının uzaklaştırılması sağlanmış olur. Arada distile su ile ortam nötralize edildikten sonra her kanal 2ml NaOCl tekrar yıkanarak final irrigasyon işlemi tamamlanır ve kanallar paper-pointlerle kurulanır.

_Devital Vakalar

1. Vital vakalarda bahsedilen ilk 3 basamak aynen uygulanır.

2. Final irrigasyon uygulamasında ise; EDTA solüsyon ile smear tabakası kaldırıldıktan sonra, distile su ve NaOCl ile yıkama işlemi yapılır. Daha sonra, tekrar distile su ile NaOCl kalıntıları kanaldan uzaklaştırılır ve son olarak 2ml %2 klorheksidin glukonat ile kanallar 3-5 dakika irrige edilerek final irrigasyon işlemi tamamlanır.

_Olgu

23 yaşında bayan hasta kliniğimize zaman zaman sol alt çene bukkal bölgede ağrı şikâyeti nedeni ile başvurdu. Medikal hikayesinde herhangi bir hastalığa rastlanmadı. Ekstraoral bulguları normal olarak değerlendirildi. Hastanın yapılan ağız içi muayenesinde 45 numaralı dişinde kompozit dolgu kırığı izlendi. Klinik muayenede 45 numaralı dişte perküsyona hafif duyarlılık ve hafif derecede mobilite olduğu belirlendi. Hastadan alınan panaromik röntgende 45 numaralı dişin kanal tedavisinin yetersiz yapıldığı ve kökünün ucunda periapikal lezyon varlığı tespit edildi (Resim 1). İlgili dişe cerrahi olmayan kanal tedavisi yenileme işlemi yapılmasına karar verildi.

İlgili dişin koronal restorasyonu kaldırıldı ve giriş kavitesi açıldı. VDW Gold (VDW) endodontik motor kullanılarak Mtwo Retreatment (VDW) eğeleri ile kök kanalı boşaltıldı ve Mtwo eğeleri ile tekrar şekillendirildi. Öncelikle Mtwo (VDW) R25/.05 ile kanal içerisinde zorlandığı yere kadar kullanıldıktan sonra Mtwo R15/.05 ile çalışma boyuna ulaşıldı. Bu iki eğe çevresel eğeleme hareketi ile apikal basınç uygulamadan kullanıldı. Kanal içerisinde ilerlemede zorlanıldığı zaman 15# K-tipi eğe ile kanal dolgusu içerisine penetrasyon sağlandı. Retreatment esnasında her eğe değişiminde 2 mL %5,25'lik NaOCl ile irigasyon yapıldı. Son kullanılan eğede kanal dolgu artığı görülmediği zaman retreatment işlemi tamamlanmış kabul edildi. Çalışma boyuna ulaştıktan sonra sırası ile Mtwo 10/.04, Mtwo 15/.05, Mtwo 20/.06, Mtwo 25/.06, Mtwo 30/.05 ve Mtwo 35/.04 döner eğeleri ile kanal duvarlarına doğru fırçalama hareketi yapılarak tekrar şekillendirme yapıldı. Her kanal eğesi değiştirildiğinde kanallar 2mL %5.25'lik NaOCl irrigasyon solüsyonu ile yıkandı. Son yıkama olarak 10mL %5,25 NaOCl irrigasyonu EDDY ile 30 sn aktive edildi ardından 10 mL %17 EDTA solüsyonu EDDY ile 30 sn aktive edildi. Ardından 10mL %5,25 NaOCl EDDY ile 30 sn aktive edilerek irrigasyon tamamlandı. Kök kanallarına uygulanan bu solüsyonların etkilerini giderebilmek amacıyla kanallar 10 ml serum fizyolojik ile 2 dakika süreyle yıkandı ve paper pointlerle kurulandı. Daha sonra güta perka ve 2seal (VDW) patı ile tek kon tekniği kullanılarak kanal dolgusu tamamlandı. Hastadan 6 ay sonra alınan panaromik röntgende 45 numaralı dişte tespit edilen periapikal lezyonun iyileştiği görülmüştür (Resim 2).

_Kaynaklar

1. Selmin Aşçı. Endodonti, Kök kanallarının irrigasyonu. 1. baskı, Quintessence yayıncılık 2014; s: 415-431.
2. Mohammadi Z, Abbott P. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. Int Endod J. 2009;42:288–302.
3. Radcliffe CE, Potouridou L, Qureshi R, Habahbeh N, Qualtrough A, Worthington H, et al. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms Actinomyces israelii, A. naeslundii, Candida albicans and Enterococcus faecalis. Int Endod J. 2004;37:438–46.
4. Bryce G, O'Donnell D, Ready D, Ng YL, Pratten J, Gulabivala K, et al. Contemporary root canal irrigants are able to disrupt and eradicate single- and dual-species biofilms. J Endod. 2009;35:1243–8.
5. Alaçam T. Endodonti. Kök kanallarının irrigasyonu. Özyurt matbaacılık, Ankara 2012, s: 529-88.
6. Tosic G, Miladinovic M, Kovaevic M, Stojanovic M. Choice of root canal irrigants by serbian dental practitioners. Vojnosanit Pregl. 2016;73:47–52.
7. Peciuliene V, Reynaud AH, Balciuniene I, Haapasalo M. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with apical periodontitis. Int Endod J 2001;34: 429-34.
8. Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite.
9. Clegg MS, Vertucci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The effect of exposure to irrigant solutions on apical dentin biofilms in vitro. J Endod. 2006;32:434–7.
10. Mario Dioguardi, Giovanni Di Gioia, Gaetano Illuzzi, Enrica Lavene, Giuseppe Troiano. Endodontic irrigants: Different methods to improve efficacy and related problems. Eur J Dent. 2018; 12(3):459-466.
11. Mohammadi Z, Jafarzadeh H, Shalavi S. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine as a root canal irrigant: a literature review. J Oral Sci. 2014;56(2):99–103.
12. Gomes BP, Vianna ME, Zaia AA, Almeida JF, Souza-Filho FJ, Ferraz CC, et al. Chlorhexidine in endodontics. Braz Dent J. 2013;24:89–102.
13. Bernardi A, Teixeira CS. The properties of chlorhexidine and undesired effects of its use in endodontics. Quintessence Int. 2015;46:575–82.
14. Ballal NV, Jain I, Tay FR. Evaluation of the smear layer removal and decalcification effect of QMix, maleic acid and EDTA on root canal dentine. J Dent. 2016;51:62–8.
15. Ram Z. Chelation in root canal therapy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1980;49:64–74.
16. Soares JA, Roque de Carvalho MA, Cunha Santos SM, et al. Effectiveness of chemomechanical preparation with alternating use of sodium hypochlorite and EDTA in eliminating intracanal Enterococcus faecalis biofilm. J Endod 2010; 36: 894-898.
17. Serper A, Calt S, Dogan AL, Guc D, Ozcelik B, Kuraner T. Comparison of the cytotoxic effects and smear layer removing capacity of oxidative potential water, NaOCl and EDTA. J Oral Sci 2001; 43: 233-238.
18. Rossi-Fedele G, Doğramaci EJ, Guastalli AR, Steier L, de Figueiredo JA. Antagonistic interactions between sodium hypochlorite, chlorhexidine, EDTA, and citric acid. J Endod. 2012;38:426–31.
19. Wu MK, Dummer PM, Wesselink PR. Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. Int Endod J 2006;39:343–56.
20. McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng YL. The Efficacy of Dynamic Irrigation Using a Commercially Available System (Rinsendo) Determined by Removal of a Collagen 'Bio- Molecular Film' from an Ex Vivo Model. Int Endod J 2008;41:602-8.
21. Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M. Surface tension comparison of four common root canal irrigants and two new irrigants containing antibiotic. J Endod. 2006;32:1091–3.
22. Tronstad L, Barnett F, Schwartzben L, Frasca P. Effectiveness and safety of a sonic vibratory endodontic instrument. Endod Dent Traumatol. 1985 Apr;1(2):69-76.
23. Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanisms involved. J Endod. 1987 Mar;13(3):93-101.
24. Ruddle CJ. Pathways of the pulp Cohen S, Burns, R.C. , editor. St. Louis, USA.2002.
25. Guneser MB, Arslan D, Usumez A. Tissue dissolution ability of sodium hypochlorite activated by photon-initiated photoacoustic streaming technique. J Endod. 2015 May;41(5):729-32.
26. Urban K, Donnermeyer D, Schafer E, Bürklein S. Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation Clin Oral Investig 2017;21:2681-2687.
27. Richman RJ. The Use of Ultrasonics in Root Canal Therapy and Root Resection. Medicine Dentistry Journal 1957;12:12-8.
28. Walmsley AD, Williams AR. Effects of constraint on the oscillatory pattern of endosonic files. J Endod. 1989 May;15(5):189-94.
29. Ahmad M, Pitt Ford TJ, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. J En-

dod. 1987 Oct;13(10):490-9.
30. Weller RN, Brady JM, Bernier WE. Efficacy of ultrasonic cleaning. J Endod. 1980 Sep;6(9):740-3.
31. Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. J Endod. 2005;31:166–70.
32. van der Sluis LW, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: A review of the literature. Int Endod J. 2007;40:415–26.
33. Baker NA, Eleazer PD, Averbach RE, Seltzer S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. J Endod. 1975 Apr;1(4):127-35.
34. Burleson A, Nusstein J, Reader A, Beck M. The in vivo evaluation of hand/rotary/ultrasound instrumentation in necrotic, human mandibular molars. J Endod. 2007 Jul;33(7):782-7.
35. Huque J, Kota K, Yamaga M, Iwaku M, Hoshino E. Bacterial Eradication from Root Dentine by Ultrasonic Irrigation with Sodium Hypochlorite. Int Endod J 1998;31:242-50.
36. Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK. Comparison of the cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals. J Endod. 1999 Nov;25(11):735-8.
37. Nielsen BA, Craig Baumgartner J. Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals. J Endod. 2007 May;33(5):611-5.
38. Howard RK, Kirkpatrick TC, Rutledge RE, Yaccino JM. Comparison of Debris Removal with Three Different Irrigation Techniques. J Endod 2011;37:1301-5.
39. Gondim E, Jr., Setzer FC, Dos Carmo CB, Kim S. Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. J Endod. 2010 Aug;36(8):1295-301.
40. Vivan RR, Bortolo MV, Duarte MA, Moraes IG, Tanomaru-Filho M, Bramante CM. Scanning Electron Microscopy Analysis of Rinsendo System and Conventional Irrigation for Debris Removal. Braz Dent J 2010;21:305-9.
41. Caron G, Nham K, Bronnec F, Machtou P. Effectiveness of different final irrigant activation protocols on smear layer removal in curved canals. J Endod. 2010 Aug;36(8):1361-6.
42. Lee BS, Lin CP, Hung YL, Lan WH. Structural Changes of Er:-Yag Laser-Irradiated Human Dentin. Photomed Laser Surg 2004;22:330-4.
43. de Groot SD, Verhaagen B, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR, van der Sluis LW. Laser-Activated Irrigation within Root Canals: Cleaning Efficacy and Flow Visualization. Int Endod J 2009;42:1077-83.
44. DiVito E, Peters OA, Olivi G. Effectiveness of the Erbium:Yag Laser and New Design Radial and Stripped Tips in Removing the Smear Layer after Root Canal Instrumentation. Lasers Med Sci 2012;27:273-80.
45. Peters OA, Bardsley S, Fong J, Pandher G, Divito E. Disinfection of Root Canals with Photon-Initiated Photoacoustic Streaming. J Endod 2011;37:1008- 12.
46. George R, Meyers IA, Walsh LJ. Laser activation of endodontic irrigants with improved conical laser fiber tips for removing smear layer in the apical third of the root canal. J Endod. 2008;34:1524–7.
47. DiVito E, Peters OA, Olivi G. Effectiveness of the erbium:YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation. Lasers Med Sci. 2012 Mar;27(2):273-80.
48. Yost RA, Bergeron BE, Kirkpatrick TC, Roberts MD, Roberts HW, Himel VT, et al. Evaluation of Four Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite. J Endod. 2015 Jul 1.
49. Arslan H, Akcay M, Ertas H, Capar ID, Saygili G, Mese M. Effect of PIPS technique at different power settings on irrigating solution extrusion. Lasers Med Sci. 2014 Jul 19.
50. Li D, Jiang S, Yin X, Chang JW, Ke J, Zhang C. Efficacy of Needle, Ultrasonic, and Endoactivator Irrigation and Photon-Induced Photoacoustic Streaming in Removing Calcium Hydroxide from the Main Canal and Isthmus: An In Vitro Micro-Computed Tomography and Scanning Electron Microscopy Study. Photomed Laser Surg. 2015 Jun;33(6):330-7.
51. Ekim SN, Erdemir A. Comparison of different irrigation activation techniques on smear layer removal: an in vitro study. Microsc Res Tech. 2015 Mar;78(3):230-9.
52. Keles A, Arslan H, Kamalak A, Akcay M, Sousa-Neto MD, Versiani MA. Removal of filling materials from oval-shaped canals using laser irradiation: a micro-computed tomographic study. J Endod. 2015 Feb;41(2):219-24.
53. Saygılı G. Farklı irrigasyon aktivasyon teknikleri ile endodontik postoperatif ağrı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Doktora tezi; İzmir, 2015.
54. Haapasalo M, Wang Z, Shen Y, et al. Tissue dissolution by a novel multisonic ultracleaning system and sodium hypochlorite. J Endod 2014;40:1178–81.
55. Zahed Mohammadi, Hamid Jafarzadeh, Sousan Shalavi, Flavio Palazzi. Recent Advances in Root Canal Disinfection: A Review. Iran Endod J. 2017; 12(4):402-406.
56. Ma J, Shen Y, Yang Y, et al. In vitro study of calcium hydroxide removal from mandibular molar root canals. J Endod 2015;41:553–8.
57. Molina B, Glickman G, Vandrangi P, Khakpour M. Evaluation of root canal debridement of human molars using the GentleWave system. J Endod. 2015;41:1701–1705.
58. Wohlgemuth P, Cuocolo D, Vandrangi P, Sigurdsson A. Effectiveness of the GentleWave System in Removing Separated Instruments. J Endod. 2015;41:1895–8.

_yazar hakkında roots



Dr. Öğr. Üyesi Güzide Pelin Sezgin

Dr. Güzide Pelin Sezgin, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun olduktan sonra Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Endodonti programında doktorasını tamamlamıştır. Daha sonra Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde doktor öğretim üyesi olarak çalışmaya başlamıştır. Halen aynı fakültenin Endodonti Anabilim Dalı'nda, anabilim dalı başkanlığı görevini yapmakla beraber bu alanda hem klinik hem de akademik çalışmalarını sürdürmektedir. İlgi alanları, irrigasyon sistemleri ve kanal dolum teknikleridir. Ulusal ve uluslararası indekslerde yayınları mevcut olup, ulusal ve uluslararası kongre ve sempozyumlarda katılımları mevcuttur.

psezgin@biruni.edu.tr

_yazar hakkında roots



Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Gündoğar

Dr. Mustafa Gündoğar, Marmara Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi'nden mezun olduktan sonra Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Diş Hastalıkları ve Tedavisi alanında doktorasını tamamlamıştır. Daha sonra Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne geçerek Endodonti Anabilim Dalı'nda çalışmaya başlamıştır. Halen aynı fakültenin Endodonti Anabilim Dalı'nda doktor öğretim üyesi olarak çalışmalarını sürdürmektedir. İlgi alanları, nikel titanyum döner aletlerin çalışma prensipleri ve kök kanalında bulunan kırık aletlerin çıkarılmasıdır. Ulusal ve uluslararası indekslerde yayınları mevcut olup; ulusal ve uluslararası kongre, sempozyum, kurs ve konferans katılımı bulunmaktadır.

mustafagundogar@msn.com