

ELEKTRİK İLETEN ANA KON GÜTA PERKANIN IN VİTRO VE IN VİVO DOĞRULUĞUNUN İNCELENMESİ*

EVALUATION OF THE ACCURACY OF ELECTRICALLY CONDUCTIVE MASTER CONE GUTTA PERCHA IN VITRO AND IN VIVO

A. CEMAL TINAZ †, TANSEV MIHÇIOĞLU ‡

ÖZET

Bu çalışma elektrik ileten ana kon güta perkanın(EiAKGP) doğruluğunun incelenmesi için planlandı. Çekilmiş 60 adet insan dişinde in vitro, çekim endikasyonu konmuş 42 gönüllü hastanın 52 dişinde in vivo incelemesi yapıldı. Standardize edilmiş 35 numaralı güta perkalar ion-coater cihazında altınla kaplandı. EiAKGP' ların kullanımları için yeni nesil frekans tip bir apex bulucu olan, Endex cihazı kullanıldı. in vitro olarak Endex'le tespit edilen çalışma boyunda kök kanallarının biyomekanik preparasyonunu takiben yerleştirilen EiAKGP'nin apikal daralmaya göre incelemesi yapıldığında 17 dişte (%28,3) apikal daralmanın geçildiği, 21 dişte(%35,0) tam apikal daralmada konumlandığı, 22 dişte(%36,7) apikal daralmadan daha kısa kalındığı bulundu. Foramen apikaleye göre incelemesi yapıldığında, yalnızca iki dişte (%3,3) dışarı çıkıldığı, 9 dişte (%15) tam apikal foramende kalındığı ve geri kalan 49 dişte(%81,7) ise apikal foramenden daha kısa konumlandığı belirlendi. in vivo incelemede ise, elektrik ileten ana kon güta perkanın apikal bölümdeki pozisyonu, apikal daralmaya göre incelendiğinde 8 dişte (%15,4) apikal daralmayı geçtiği 32 dişte(%61,5) tam apikal daralmada yer aldığı, 12 dişte(%23,1) ise apikal daralmadan daha kısa konumlandığı görüldü. Apikal foramene göre incelendiğinde, 52 kökün 3 tanesinde (%5,8) apikali geçtiği, bir tanesinde tam olarak apikalde yer aldığı (%1,92) geri kalan 48 dişte (%92,3) apikal foramenden daha kısa kaldığı saptandı.

Anahtar kelimeler : Elektrik ileten ana kon güta perka, elektronik apex bulcu

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the accuracy of electrically conductive master cone gutta percha(ECMCGP). Sixty extracted human teeth used in determining the accuracy of ECMCGP, 52 root canals of 42 volunteered patients teeth planned to be extracted for some reason were evaluated in vitro and in vivo respectively. Standardized ISO # 35 gutta perchas were coated with gold in ion-coater device. After the ECMCGP inserted into canals following the biomechanical preparation of the root canals by using Endex in vitro, 17 specimens (28,3%) were beyond the apical constriction, 21 specimens were(35,0) at the apical constriction, 22 specimen(36,7%) were coronal to the apical constriction. Frequency of evaluation relative to the apical foramen, it was found that cones have found exceed beyond apical foramen only two teeth (3,3%), stayed at apical foramen level in 9 teeth (15%) and stayed short of apical foramen to coronal in 49 teeth (81,7%). When localization of ECMCGP was examined referring to apical constriction in vivo 8 specimens (15,4%) were beyond the apical constriction, 32 specimens (61,5%) were at the apical constriction, 12 specimens (23,1%) were coronal to the apical constriction. Frequency of evaluation relative to the apical foramen, in vivo, it was found that 3 out of 52 roots (5,8%) exceed beyond apical foramen, 1 (1,92%) stayed at apical foramen and the rest 48 (92,3%) stayed short of apical foramen to coronal.

Key words : Electrically conductive master cone gutta percha, electronic apex locator

* Bu çalışma Gazi Üniversitesi Araştırma Fonu SBE.11/96-7 sayılı kararıyla desteklenmiştir.

† Öğr. Gör. GÜ Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

‡ Prof. Dr. GÜ Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

GİRİŞ

Çalışma boyutunun doğru hesaplanması başarılı bir kök kanal preparasyonunun ve dolayısıyla uzun dönem kök kanal tedavisinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Endodontik enstrümantasyonun ve tıkanmanın apikalde sonlanacağı en ideal noktanın sement-dentin birleşimi veya apikalde kanalın en dar noktası olması gerektiği savunulmaktadır²⁶. Bu noktanın yeri kişiye, dişe ve yaşa bağlı olarak çok çeşitlilik gösterse de yapılan incelemelerle ortalamalar saptanmıştır. Apikal foramenin yeri kök ucundan 0.5 mm daha koronalde yer alsada asıl saptanması gereken apikal daralma, anatomik apekten 2 mm daha koronalde yer alabilmektedir^{1,19}. Geleneksel olarak çalışma boyutu, teşhis filmindeki diş boyundan yaklaşık 1 mm kısa tutulan kanal eğesinin kanal içindeyken tekrar filminin çekilerek uzama veya kısalma durumuna göre, hesaplama yapılan radyografik yöntemle elde edilmektedir¹¹. Ancak üç boyutlu bir nesneyi iki boyuta indirgeyen bu yöntemin güvenilirliği tartışmalıdır. Bununla beraber radyografide apikal bölgeyi engelleyebilecek anatomik oluşumlar (özellikle maksillada, zigomatik ark, sinus tabanı vb) mevcuttur. Radyasyon alması sakıncalı, kuma refleksi fazla ve ağzı sınırlı açılan hastalarda radyografik görüntü elde etmek zordur. Bu nedenle 60'lı yıllardan beri kök kanalının uzunluğu elektronik bir aletle ölçülmeye çalışılmaktadır^{2,10,12,23}. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile radyografinin yetersiz kaldığı durumlarda apikal daralmanın yerini çok az hata payı ile tespit edebilen cihazlar kullanıma sunulmuştur^{9,13}. Nemli ortamlarda dahi tutarlı ölçümler verebilen bu cihazlar bazı çalışmalarda radyografik yöntemden daha güvenilir sonuçlar vermiştir⁹. Endex (Osada Electric Co., Los Angeles, CA) yeni nesil bir elektronik apeks bulucu cihazdır. Çeşitli çalışmalarla güvenilirliği kanıtlanan bu cihaz tamamen kuru ve kuvvetli elektrolitlerin varlığında dahi tutarlı ölçümler verebilmektedir^{7,15}. Çalışma boyu hesaplamada olduğu kadar tıkanmanın değerlendirilmesinde de radyografik yöntemle sıklıkla baş vurulmakta ve bazı vakalarda değerlendirme güçlükleriyle karşılaşılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, elektronik apeks bulucu cihaz ile kullanılan elektrik ileten ana kon gütü perkanın doğruluğunu in vitro ve in vivo olarak incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın in vitro bölümü çekilmiş 60 adet tek köklü ve kanallı insan dişinde, in vivo incelemesi ise, gönüllü 42 hastanın çeşitli sebeplerden dolayı çekimine karar verilmiş dişlerindeki 52 kök kanalında yapıldı.

Çalışma için 35 numaralı standardize gütü perkanlar (The Hygenic Corp. Akron/Ohio) seçildi. Konlar ışınal olarak 25-30 tanesi bir arada olacak şekilde taşıyıcı bir metal çembere sabitlendi. Maden Teknik Araştırma Enstitüsü metal inceleme laboratuvarında Elektron Scanning mikroskobuna numune hazırlayan altın kaplama (Ion Coater) cihazına toplu halde yerleştirildi. Yaklaşık 12 dakikalık kaplama işlemi gütü perka konların her iki yüzeyi için uygulandı. İşlemden sonra taşıyıcılardan dikkatle uzaklaştırılan konlar kullanılıncaya kadar orijinal kutularında saklandı.

in vitro inceleme

Deney için 60 adet çekilmiş tek köklü insan dişi kullanıldı. Dişlerin kök yüzeylerindeki periodontal ligament artıklarını uzaklaştırmak amacıyla dişler %2'lik NaOCl içinde 2 saat bekletildi. Kök yüzeyleri temizlendi ve %10'luk nötral formolin içinde saklandı.

Dişlere standart giriş kavimleri hazırlanarak kanal içerikleri uygun bir tırnerf ile uzaklaştırıldı. Apeks açıklıklarını standart hale getirmek amacıyla 20 numaralı K-tipi eğe (Zipperer, UDM., West Palm Beach, Florida, USA) stereomikroskop altında yaklaşık 1 mm çıkana kadar sadece bir kez ilerletilip hemen geri çekildi. Yirmi numaralı K-tipi eğenin apeksi çok rahat geçtiği ve 1 mm'den daha fazla aşan dişlerle apeksi tamamen kapalı dişler çalışma dışı bırakıldı.

Nahmias ve arkadaşlarının¹⁶ tarif ettikleri deney düzeneğini hazırlamak için çapı 12 mm, boyu 72 mm olan polistiren deney tüplerinden 60 adet seçildi. Tüplerin içine konmak üzere 100 ml fosfat tamponlu salin solüsyonu içine 2 gr. Bacto agar ilave edildi. Ek olarak, ayrı bir yerde fosfat tamponlu salin içine 9 gr. NaCl, 1.43 gr. Na₂HPO₄-7H₂O ve 0,18 gr. KH₂PO₄ bir litre suya tamamlandı. Bu karışım dinlendirilmek

üzere bekletilirken, polistren tüplerin kapaklarına ortalama 7-8 mm çaplı delikler açıldı. Formol içinde bekletilen dişler açılan bu deliklere kole bölgelerinden oturtuldu. Kökleri tüpün içinde kronlar dışarıda kalacak şekilde yerleştirildi. Dişlerin yerlerinden oynamasını engellemek için sirkolan mumu ile sabitlemeler yapıldı. Tüm dişlerin kapaklara sabitlenmesi bittikten sonra 1 lt. hacimli cam deney balonu içine bulunan karışıma agar eklenmiş salin eklendi. Bek üzerinde ısıtma işlemine tabi tutuldu. Sıvı, içindeki agar tam eriyince deney tüplerine boşaltıldı. Hiç beklemeyen üzerine dişler sabitlenmiş olan kapaklar kapatıldı. Deney tüpleri +4 °C 'de 2 saat bekletildi.

Tüpler içindeki sıvının sertleşmesi gözle kontrol edildikten sonra tüpün tabanından yaklaşık 10 mm yukarıya doğru bir noktadan 30 mm'lik paslanmaz çelik çivi tüpe dik olacak şekilde geçirildi. Polistren tüpü delerek geçmesini kolaylaştırmak için çivinin ucu bek alevinde ısıtıldı.

Bu şekilde in vitro deney düzeneği hazırlandıktan sonra elektronik apeks bulucu cihazın (Endex; Osa da Electric Co., Los Angeles, CA) eğe tutamacına üretici firmanın tarifine uygun olarak, 25 numaralı K-tipi eğe bağlandı. Kök kanalı % 5,25'lik NaOCl ile dolduruldu, fazlası bir pamuk peletle alındı. Eğe yaşıca kanal içinde ilerletilmeye başlandı. Apikale 2-3 mm kala cihazdan eğe sanki apikalden çıkmış gibi okumalar alınınca tekrar ayarlama (Reset) düğmesine basıldı. Eğe cihaz üzerindeki yeşil bölgeye gelinceye kadar ilerletilmeye devam edildi. Yeşil bölgenin bir ucundan diğer ucu apekse yaklaşık 0,7 mm yaklaşıldığını ifade etmektedir⁶. Bu bilgiye göre eğe uygun bir noktadayken eğe tutamacı serbestleştirildi. Eğe üzerindeki lastik stop referans noktasına getirildi ve çalışma boyu eğe kanaldan çıkarılarak saptandı. Kök kanalları bu çalışma boyutunda bol miktarda %5,25'lik NaOCl irrigasyonunda, standart genişletme tekniği ile genişletildi. Kanallar kağıt koni (Zipperer, UDM., West Palm Beach, Florida, USA) yardımıyla kurulandı ve bu kez eğe tutamacına EiAKGP yerleştirildi. Cihaz üzerindeki kadranda ibre yeşil zonu gösterene kadar güta perka ilerletildi. Bu aşamada kanallar tamamen kuru olduğu için tekrar ayarlama (Reset) özelliği kullanılmadı. Yeşil zon üzerinde herhangi bir noktada ilerleme durduruldu ve eğe tu-

tamacı serbestleştirildi. 35 numaralı finger spreader ile çok hafifçe kondensasyon yapıldı. Oluşan boşluğa iletken olmayan standart bir aksesuar kon yerleştirilerek konlar ısıtılmış bir el enstrumanı yardımıyla kanal ağızları hizasından kesildi. Kanal girişleri ve pulpa odaları bir geçici dolgu maddesiyle(Coltosol, Switzerland) kapatıldı. Dişler incelenmek üzere deney tüplerinden uzaklaştırıldı.

in vivo inceleme

Deneyin bu kısmına Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran yaşları 33-64 arasında değişen kadın ve erkek hastaların alt üst tek köklü 52 diş dahil edildi. Dişlerine çekim endikasyonu konan bu hastalara yapılacak işlemler hakkında ayrıntılı bilgiler verildi. Onayları yazılı olarak alındıktan sonra uygun anesteziyi takiben rubber dam uygulandı ve standart giriş kavimleri açılarak kök pulpaları tirnerf yardımıyla uzaklaştırıldı. Kök kanalının genişliği izin verdiği miktarda kanala %5,25'lik NaOCl yerleştirildi. Pulpa odasında taşan fazla irrigasyon solüsyonu steril bir pamuk peletle alındı. Endex'in dudak klipi hastaya uygulandı ve uygun bir K-tipi eğe ile çalışma boyu, üretici firma talimatına göre deneyin in vitro bölümünde anlatıldığı gibi belirlendi. Bu çalışma boyutunda kök kanalları standart biyomekanik preparasyon tekniği ile 40 numaraya kadar genişletildi. Kök kanalları kurulandı. Bu kez eğe tutamacına EiAKGP yerleştirilerek in vitro deneyde olduğu gibi kök kanalları dolduruldu ve giriş geçici dolgu maddesiyle(Coltosol, Switzerland) kapatıldı. Anestezi kontrol edilerek yeterli ise dişler uygun bir davye yardımıyla çekildi. Dişler doku artıklarından kurtarılması için 2 saat %2'lik NaOCl içinde bekletildi. Takiben bol suyla yıkanarak formole atıldı.

in vitro ve in vivo deneylerde kullanılan dişlerin içindeki EiAKGP'nın kök ucuyla olan ilişkilerini değerlendirebilmek için kök uçlarının mezial veya distal yüzeylerinde EiAKGP'lar görününceye kadar 4-5 mm'lik pencereler açıldı (Şekil 1). EiAKGP ucu ile apikal daralma ve apikal foramen arasındaki mesafeler ayrı ayrı ölçüldü. Bu işlem için iki nokta arasındaki mesafeyi 0,002 mm hassasiyetle ölçebilen mikrometre cihazı kullanıldı.

Şekil 1. Kök ucunda açılan pencereden EIAKGP'nin görünümü (X10 büyütme).

Veriler student-t test kullanılarak yüzdesel olarak değerlendirildi.

BULGULAR

in vitro olarak kök kanallarının biyomekanik preparasyonunu takiben yerleştirilen elektrik ileten ana kon güta perkanın apikal daralmaya göre incelemesi yapıldığında 17 dişte (%28,3) apikal daralmanın geçtiği, 21 dişte (%35,0) tam apikal daralmada konumlandığı, 22 dişte (%36,7) apikal daralmadan daha kısa kalındığı bulundu. in vivo incelemede ise elektrik ileten ana kon güta perkanın apikal bölümdaki pozisyonu, apikal daralmaya göre incelendiğinde 8 dişte (%15,4) apikal daralmayı geçtiği 32 dişte (%61,5) tam apikal daralmada yer aldığı, 12 dişte (%23,1) ise apikal daralmadan daha kısa konumlandığı görüldü (Şekil 2).

in vitro olarak EIAKGP apikal foramene göre incelendiğinde, 52 kökün 3 tanesinde (%5,8) apikali geçtiği, bir tanesinde tam olarak apikalde yer aldığı (%1,92) geri kalan 48 dişte (%92,3) apikal foramenden daha kısa kaldığı saptandı. in vivo incelemede ise EIAKGP foramen apikaleye göre incelemesi yapıldığında, yalnızca iki dişte (%3,3) dışarı çıkıldığı, 9 dişte (%15) tam apikal foramende kalındığı ve geri kalan 49 dişte (%81,7) ise apikal foramenden daha kısa konumlandığı tespit edildi (Şekil 3).

Şekil 2. Elektrik ileten ana kon güta perkanın apikal foramene göre konumu.

Şekil 3. Elektrik ileten ana kon güta perkanın apikal daralmaya göre konumu.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Diş hekimliği pratiğinde sıklıkla kullanılan radyografik incelemeler endodontik tedavinin de çeşitli safhalarında kullanılmaktadır. Ancak radyografik görüntüler her zaman beklenen yorumları yapmaya yeterli değildir. Özellikle maksiller molarlarda kök kanal sayılarını, köklerin tahmini boyutlarını dişlerin anatomik yapılarını ve kök kanal dolgularının durumlarını incelerken zigomatik ark ve diğer anatomik yapıların yorumlanmasını zorlaştırmaktadır^{7,4,18,20}. Ayrıca üç boyutlu bir nesneyi iki boyutta incelemek de hataya neden olabilmektedir. Filmi değerlendiren klinisyenin yapabileceği hatalar, film banyosundaki kusurlar ve açılmaya bağlı olarak meydana gelebile-

cek büyüme veya küçülmeler radyografik inceleme veya yorumların dezavantajları arasında yer almaktadır. Tüm bunlara bağlı olarak kök kanal tedavisinde oldukça fazla öneme sahip olan çalışma boyu tespiti ve ana konun yerleştirilmesi radyografik yöntem kullanıldığı sınırlı başarıyla gerçekleştirilebilmektedir.

Bu çalışmada Endex marka elektronik apeks bulucu cihaz ve EiAKGP yukarıda açıklanmaya çalışılan sebeplerden dolayı incelemeye alındı. Endex'in klinik güvenilirliği önceki çalışmalarla kanıtlanmıştır^{7,15}. Bu cihaz nemli ve kuru ortamlarda tutarlı ölçümler verebilmektedir²⁴. Ek olarak Endex farklı iki frekanstaki empedans farkları arasında orantı kurma prensibine göre çalışan ileri teknoloji ürünü bir cihazdır (Şekil 4). Bu da cihaza olan güveni arttırmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada Endex'den faydalanıldı.

Şekil 4. Endex'in çalışma prensibi.

Bu çalışma öncelikle in vitro şartlarda gerçekleştirildi ve sayısız pilot denemeler ve ölçümler yapıldı. Çünkü, bazı raporlarda ve kullanım kılavuzunda böyle bir cihazın kullanımına öncelikle alışılması gerektiği vurgulanmaktadır^{6,7}. Bununla beraber bu çalışmada Endex'in klinik başarısı değerlendirmeye alınmadı.

in vitro deneyde Nahmias ve arkadaşlarının¹⁶ geliştirdiği deney modeli kullanıldı. Çünkü bu model dişlerin köklerini gizlediği için daha objektif ölçümler yapmaya olanak verdi. Ayrıca periodontal ligamenti taklit eden sıvının sertleşmeden kökleri sarması da gerçek bir avantaj olarak düşünüldü.

Güta perkanın elektronik apeks bulucu cihazla uyum içinde çalışabilmesi ve güta perkanın fiziksel özelliğini kaybetmeden elektrik iletebilmesi için altınla kaplanması düşünüldü. Önceki çalışmalarda, gümüşle kaplı fabrikasyon elektrik ileten konlar kullanılmıştır^{6,20}. Bu çalışmada kullanılan altınla kaplanmış EiAKGP sonuçları, gümüşle kaplanmış güta perkayla yapılan deney sonuçlarından daha başarılı bulundu. Bu sonuç altının daha iyi bir iletken olmasından kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte EiAKGP'nin gerek in vitro gerekse in vivo uygulamalarında çeşitli zorluklarla karşılaşıldı. Kon üzerindeki film kalınlığında altın kaplama van der vals kuvvetleriyle bağlandığı için herhangi bir zorlamada iletkenlik devamlılığında bozulmalar olabilmektedir. Buna bağlı olarak eğri kanallarda aşırı sürtünmenin iletkenliği bozduğu bazı numunelerde gözlemlendi.

Bugüne kadar elektronik kanal boyu ölçme ve karşılaştırma deneylerinde sonuçlar hem direkt hem de radyografik yöntemle yapılmıştır. Inoue¹², Bush ve arkadaşları³, Trope ve arkadaşları²⁵, Seidberg ve arkadaşları²² elektronik ölçümlerini radyografik yöntemle değerlendirirken, O'Neill¹⁷, Plant ve Newman²⁰, Fouad ve arkadaşları⁷, McDonald ve Hovland¹⁴ ise mikroskop altında direkt olarak değerlendirmeler yapmışlardır. Bu çalışmada da sonuçlar kök ucunun direkt olarak incelenmesiyle elde edilmiştir.

in vitro örneklerdeki EiAKGP apikal daralmaya göre incelendiğinde koronal taraftan en uzak konun 2,826 mm; apikal tarafa en fazla geçen konun ise 0,788 mm uzakta olduğu saptandı. Aynı konlar apikal foramene göre incelendiğinde ise foramen apikaleyi en fazla geçen konun 0,636 mm, koronal taraftan en uzakta kalan konun ise 3,012 mm uzakta konumlandığı belirlendi.

in vivo örneklerde ise EiAKGP apikal daralmaya göre incelendiğinde koronal taraftan en kısa kalan konun 1,328mm mesafede, apikal daralmayı en fazla geçen konun ise 0,406 mm geçtiği izlendi. Değerlendirmeler apikal foramene göre yapıldığında ise apikal forameni en fazla geçen konun 0,116 mm ileride, en kısa kalan konun ise koronal taraftan 2,908 mm mesafede olduğu tespit edilmiştir. Klinik olarak bu ölçümlerin hiç birisi kabul edilemez nitelikte değil-

dir. Rivera ve Seraji²¹ elektrik ileten güta perkanın başarısını bu çalışmadaki kadar başarılı bulamamıştır. Bununla beraber Fouad ve Krell⁹'in çalışmalarında kullandıkları elektrik ileten güta perkanın klinik başarısı %80-85 olarak rapor edilmiştir ki bu çalışmanın sonuçlarıyla yakınlık göstermektedir. Değerlendirme noktalarına çok uzak mesafelerde konumlanan konların, standardizasyon ve preparasyon sırasında rekapitülasyon işlemindeki hatalardan etkilenmiş oldukları düşünülebilir.

Bu çalışma, kök kanal tedavisinde radyografinin zorunlu olduğu aşamalarda alternatif ve daha kolay yöntemler aramak için yapılmıştır. iletkenliği daha iyi sağlayan ve kopmaya, çekmeye ve kanal içindeki zorlamalara daha dirençli EIAKGP üretimleri yapılabilir. Bunun için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Gerek yapılan işin gösterilmesi gerekse arşivleme için çekilen radyograflerin yerini alamayacak olsa da EIAKGP zorunlu hallerde kullanılabilecek bir malzeme olabilir.

Elektrik ileten hale getirilerek elektronik apeks bulucu cihazlarda kullanılabilir hale getirilen ana kon güta perkanın doğrulunun incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

1. Bu çalışmada elektrik ileten hale getirilerek elektronik apeks bulucu cihazlarda kullanılabilir hale getirilen ana kon güta perkanın in vitro ve in vivo şartlarda yeterli doğru sonuç verdiği bulundu.

2. Elektrik ileten ana kon güta perkanın radyasyona karşı çeşitli hassasiyeti olduğu bilinen hastalarda ve gebeliğin erken dönemlerindeki anne adaylarında tekrarlayan radyografi çekimlerinden doğabilecek komplikasyonları azaltabilir.

3. Radyografik yöntemin yetersiz kaldığı kök uçlarının komşu anatomik oluşumlarla örtüldüğü durumlarda daha güvenilirdir.

4. Aşırı kusma refleksi, çeşitli nedenlerden dolayı ağız açamama ve ruber-dam'in film çekmeyi engellediği bazı durumlarda radyografik yöntem yerine kullanılabilir.

5. Tekrarlayan radyograflerde hem sağlık personelinin hem de hastanın gereksiz radyasyondan korunmasında faydalı olabilir.

6. Tekrarlayan radyograflerde hastada güvensizlik duygusunun gelişmesini engelleyebilir.

KAYNAKLAR

1. Alaçam T. Foramen Apikalenin Diş Köklerinin Anatomik Apeksleriyle ilişkisi. GÜ Diş Hek Fak Derg 4: 67-71, 1987.
2. Blank LW, Tenco JJ, Pelleu GB. Reliability of Electronic Measuring Devices in Endodontic Therapy. J Endodon 1:141-3, 1975.
3. Bush LH, Chiat LR, Goldstain LG, Held SA, Rosenberg PA. Determination of the Accuracy of the Sono-Explorer for Establishing Endodontic Measurment Control. J Endodon 2 : 265-7, 1976.
4. Chunn CB, Zardiakas LD, Menke RA. In vivo Root Canal Length Determination Using the Forameter. J Endodon 7: 515-20, 1981.
5. Endex operator's manual Osada Electronic Co., Inc., CA.
6. Fouad AF, Krell KV. An In Vitro Comparison of Five Root Canal Length Measuring Instruments. J Endodon 15: 573-7, 1989.
7. Fouad AF, Rivera EM, Krell KV. Accuracy of Endex with Variations in canal Irrigants and Foramen. J Endodon 19: 63-7, 1993.
8. Frank AL, Torabinejad M. An Invitro Evaluation of Endex Electronic Apex Locator. J Endodon 19: 177-9, 1993.
9. Hembrough JH, Weine MS, Pisado JV, Eskoz N. Accuracy of an Electronic Apex Locator: A Clinical Evaluation in Maxillary Molars. J Endodon 19: 242-4, 1993.
10. Huang, L. An Experimental Study of the Principle of Electronic Root Canal Measurement. J Endodon 13: 60-4, 1987.
11. Ingle J, Taintor J. Endodontics 3. Edition, Lea and Febiger Pliadelphia, 1985.
12. Inuo I. An Audiometric Method for Determining the Length of Root Canals. J Canad Dent Assn 630-6, 1973.
13. Keller ME, Brawn CE, Newton CWA. Clinical Evaluation of the Endocater - An Electronic Apex Locator J Endodon 17: 271-4, 1991.
14. McDonald NJ, Havland EJ. An Evaluation of the Apex Locato Endocater J Endodon 16: 5-8, 1990.

15. Meyada DL, Simon JHS, Aimer DF, Finley K. In Vivo measurement accuracy in vital and necrotic canals with the endex apex locator J Endodon 19: 445-8, 1993.
16. Nahmias Y, Aurelio JA, Gerstein H. An In vitro model for evaluation of electronic root canal length measuring devices. J Endodon 13: 209-14, 1987.
17. O'Neill LJ. Clinical Evaluation of Electronic Root Canal Measurement. Oral Surg 38:469-72, 1972.
18. Pallares A, Faus V. An In Vivo Comparative Study of Two Apex Locators. J Endodon 20: 576-9 1994.
19. Pinada F, Kuttler Y. Mesiodistal and Buccolingual Reontgenographic Investigation of 7275 Root Canals. Oral Surg 33: 101-10, 1972.
20. Plant JJ, Newman RF. Clinical Evaluation of the Sono-Explorer. J Endodon 2: 215-21, 1976.
21. Rivera EM, Seraji MK. Placement Accuracy of Electronically Conductive Gutta Percha. J Endodon 20: 342-4, 1994.
22. Seidberg BH, Alibrandi BV, Fine H, Logue B. Clinical Investigation of Root Canals with an Electronic Device and with Digital Tactile Sense. JADA 90: 379-86, 1975.
23. Sunada RV. New Method for Measuring the Length of the Root Canal. J Dent Res 41 : 375, 1942.
24. Tınaz AC. Elektrik ileten Ana Kon Gta Perkanın In Vitro ve In Vivo incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstits Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı 1998.
25. Trope M, Rabie G, Transtad L. Accuracy of an Electronic Apex Locator under Controlled Clinical Conditions. Endodo Dent Traumatol 1: 142-5, 1985.
26. Weine FS. Endodontic Therapy. 3. Edition Mosby Corp St Louis CV 1982.

Yazıřma adresi

Dr. A. Cemal TINAZ
G Dişhekimliği Faktlesı
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı
06510 Emek - Ankara