

KÖK KANALLARINDA KULLANILAN KALSİYUM HİDROKSİT İÇEREN GÜTA-PERKA KONLARININ pH DEĞİŞİMİNİN İN VİTRO KOŞULLARDA İNCELENMESİ*

EVALUATION OF pH CHANGES WHEN USING CALCIUM HYDROXIDE CONTAINING GUTTA-PERCHA POINTS IN THE ROOT CANALS

*Bülent YILMAZ¹, Handan ERSEV¹, Tubahan Kaya-BÜYÜKKALAYCI²,
Sedat KÜÇÜKAY¹*

ÖZET

Endodontik tedavi seansları arasında kök kanallarının doldurulmasında yeni kullanıma sunulan kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konlarının apeksten hidroksil iyonları salınımla oluşturdukları pH değişimini incelemek ve bu bağlamda, bir kök kanalı medikamanı olarak yıllardır kullanılmakta olan kalsiyum hidroksit tozu-saf su karışımı ile karşılaştırmak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya alınan 82 adet çekilmiş kesici insan dişinin kök kanalları biyomekanik olarak hazırlandıktan sonra, deney grubundaki dişler kalsiyum hidroksit materyalleri ile doldurulmuşlardır: 1. Grup – Toz kalsiyum hidroksit-saf su karışımı (n=36). 2. Grup – Kalsiyum hidroksit konları (n=36). Kontrol grubundaki on adet dişin kök kanalları doldurulmadan boş bırakılmıştır. Dişler ayrı ayrı kapaklı şişeler içinde 10 ml serum fizyolojik solüsyonuna (pH=7) konmuşlardır. 1 saat, 1 ve 7 gün sonra dişin içinde bulunduğu solüsyonun pH'ı ölçülerek kaydedilmiştir. Deney süresince kontrol gruplarının pH'larında belirgin bir değişiklik olmamıştır. Deney sonunda ortalama pH değeri: Toz kalsiyum hidroksit-saf su karışımı için 8.71 ve kalsiyum hidroksit konları için 7.05 olarak bulunmuştur. Her grup için, 1 saat ve 7 gün sonundaki pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.05). İki deney grubu birbirleriyle kıyaslandığında ise, pH değerlerinin istatistiksel analizi, aradaki farkın her ölçüm dönemi için anlamlı olduğunu göstermiştir (p<0.001).

Anahtar Kelimeler: Kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konları.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the pH changes of newly introduced calcium hydroxide containing gutta-percha points that are proposed for temporary filling of the root canals, and to compare it with that of the calcium hydroxide powder mixed with distilled water. 82 extracted human incisors were included in the study. Following biomechanical preparation, experimental teeth were divided into two groups as follows: Group 1 – Calcium hydroxide powder mixed with distilled water (n=36), and Group 2 – Calcium hydroxide containing gutta-percha points (n=36). In control group, the root canals were left empty (n=10). Obturated teeth and the controls were placed individually screw-capped vials containing 10 ml saline solution (pH=7). After 1 hour, 1 day and 7 days, the pH of the solution surrounding the tooth was measured and recorded. During the

* Türk Endodonti Derneği VI. Uluslararası Bilimsel Kongresi'nde tebliğ edilmiştir. 19-22 Nisan 1998, İstanbul.

¹ İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi A. D., Endodonti B. D.

² Serbest Diş Hekimi

experiment, no significant changes were detected in the pH levels of control group. At the end of the experiment, the mean pH levels were found to be 8.71 in Group 1 and 7.05 in Group 2. In each group, no statistically significant difference was found with regard to the pH values after 1 hour and 7 days ($p>0.05$). However, when two groups were compared with each other, the statistical analysis of the pH values showed that there was a significant difference between the groups for each observation period ($p<0.001$).

Key Words: Calcium hydroxide containing gutta-percha points.

GİRİŞ

Endodontik tedavide kalsiyum hidroksit materyallerinin geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Bunlar arasında: vital pulpa tedavileri, apeksifikasyon, yatay kök kırıkları, iç ve dış kök rezorpsiyonları, perforasyonlar, apikal iltihapsal rezorpsiyon, travmaya bağlı iltihapsal rezorpsiyonlar, geniş periapikal lezyonlar ve eksudanın kontrolü gibi olgular sayılabilir (1).

Kalsiyum hidroksit ideal bir kök kanalı medikamanından beklenen özelliklerin çoğunu içermektedir. Güçlü ve güvenilir bir antibakteriyel (bakterisit) etkisinin olması (2-4); kök kanalı sisteminde kalan doku artıklarını nötralize edebilmesi (5) ve sürekli olarak hidroksil iyonları serbestleyerek çevre dokularda alkali osteojenik bir ortam yaratması (6, 7, 8) gibi olumlu özelliklerinden dolayı, kalsiyum hidroksitin endodontik tedavi seansları arasında rutin kullanımı önerilmektedir (9).

Kalsiyum hidroksitin etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte; hidroksil iyonlarının serbestlenmesi sonucunda pH artışının, onarımın ve kalsifikasyonun sağlanması için uygun bir ortam oluşturduğu düşünülmektedir (6, 8). Alkali pH, iltihabın asidik reaksiyonlarına karşın lokal bir tampon görevi yapmakta, osteoklastlar tarafından salgılanan laktik asidi nötralize ederek mineralize dokuların daha fazla parçalanmasını önlemektedir (10, 9). Kalsiyum ve hidroksil iyonları ile birlikte yüksek pH'm, sert doku oluşumunda önemli rol oynayan alkali fosfotaz enzimini aktive ettiği bildirilmiştir (10, 7, 8).

Kanal içi medikamanı olarak kullanıldığında; toz halindeki saf kalsiyum hidroksit serum fizyolojik, saf su vb. bir likit ile karıştırılarak pat haline getirildikten sonra lentulo veya bir K-File yardımıyla kök kanalına doldurulur. Özel şırıngaları yardımıyla kök kanalına enjekte edilebilen hazır

formda kalsiyum hidroksit preparatları da bulunmaktadır.

Son yıllarda Roeko firması tarafından çinko-oksit yerine kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konuları üretilerek kullanıma sunulmuştur.

Üretici firma tarafında verilen bilgiler doğrultusunda:

Kalsiyum hidroksit konuları, kalsiyum hidroksit, güta-perka, baryum sülfat ve renk ajanları içerirler (%58 kalsiyum hidroksit, %42 güta-perka).

Kalsiyum hidroksit konuları, kullanıma hazır olarak ISO standartlarında ve güta-perka konuları ile karışmaması için açık kahverengi renkte üretilmişlerdir. Kök kanalına kolaylıkla yerleştirilebilecek kadar sert ve kanalın eğriliğini izleyebilecek kadar esnek yapıdadırlar. Bir güta-perka matriksi boyunca saf kalsiyum hidroksit homojen olarak dağıtılmıştır.

Kök kanalı kurutulduktan sonra, çalışma uzunluğu işaretlenmiş olan kalsiyum hidroksit konu kanala yerleştirilir. Konun etkinliğini azaltmamak için ilave bir pat kullanılmamalıdır. Kalsiyum hidroksit kon pasif olarak kanalda yer almalı, herhangi bir vertikal veya lateral kondansasyon uygulanmamalıdır. Oval veya çok konik olan kanallarda ilave olarak daha küçük numaralarda kalsiyum hidroksit konlar kullanılabilir.

Üretici firmanın bildirdiğine göre; dentin kanallarından ve apeksten gelen nem ile kanalın içinde oluşan nemli ortam sonucunda kalsiyum hidroksit konlarında iyonlar ayrışmakta ve birkaç saniye içerisinde, kanalın içindeki sıvının pH'ı 12'nin üzerine çıkmaktadır. Kanalın içine sıvı akışı devam ettikçe, sürekli olarak kalsiyum hidroksit salgılanmakta ve yüksek pH değeri korunmaktadır. Kalsiyum hidroksit konlarının birleşimi, kanalda her zaman için yeterli miktarda kalsiyum hidroksit bulunmasına olanak tanımaktadır.

Kalsiyum hidroksit içerikli maddelerin etkinliğinin, hidroksil iyonlarının salınımına, yani çevre dokularda oluşturdukları pH değerine bağlı olduğu bildirilmiştir (11).

Yeni kullanıma sunulan kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konlarının dişlerin apekslerinden hidroksil iyonları salınımıyla oluşturdukları pH değişimini incelemek ve bu bağlamda, bir kök kanalı medikamanı olarak yıllardır kullanılmakta olan toz kalsiyum hidroksit-saf su karışımı ile karşılaştırmak amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti ve Biyokimya Bilim Dallarında yapılmıştır. Araştırmada 82 adet yeni çekilmiş kesici insan dişi kullanılmıştır. Çekim sonrası %10 formol solüsyonunda bekletilen dişler, 30 dakika süresince %5.25 NaOCl ile dolu ultrasonik banyodan geçirilmiş ve akan su altında yıkanarak temizlenmişlerdir.

Dişlerin anatomik kuronları kesilerek endodontik kavite girişleri hazırlanmış ve pulpalari ekstirpe edilmiştir. Foramen apikale 40 no K-File ile perfore edilmiş ve bu uzunluktan 1 mm kısa olacak şekilde kanalda çalışma uzunluğu hesaplanmıştır. Kök kanalları modifiye step-down tekniği ile şekillendirilmiş (12) ve her eğe değişiminde 1 ml %5.25 NaOCl ve genişletme sonrasında da 10 ml NaOCl ve 10 ml serum fizyolojik solüsyonu ile yıkanmışlardır.

Foramen apikalenin açıklığı 40 no K-File ile kontrol edilmiş ve apikal 3-4 mm dışında kalan kök yüzeyleri üç kat tırnak cilasıyla boyanmıştır.

82 dişin 10 tanesi kontrol olarak ayrıldıktan sonra, geride kalanlar 36 diş içerecek şekilde rastlantısal olarak iki deney grubuna bölünmüşlerdir:

Grup – Toz kalsiyum hidroksit¹ –saf su karışımı

Grup – kalsiyum hidroksit konları²

1. Grup'ta kalsiyum hidroksit tozunun saf su ile karıştırılmasıyla elde edilen pat lentulo yardımıyla kök kanallarına doldurulmuştur.

2. Grup'ta kalsiyum hidroksit konları (ISO NO. 55) saptanan çalışma uzunluğunda bir presel yardımıyla kök kanallarına yerleştirilmişlerdir.

Fazlalık materyaller uzaklaştırıldıktan sonra, dişlerin kuronal 4 mm'lik kısımları Coltosol³ ile kapatılmış ve çıplak kuronal yüzeyler üç kat tırnak cilasıyla kaplanmıştır. Aynı ayrı kapaklı şişeler içinde 10 ml serum fizyolojik solüsyonuna (pH=7) konan bu dişler, ölçüm sırası dışındaki dönemlerde 37° C'da inkübatörde bırakılmışlardır.

Kontrol grubundaki 10 dişe kök kanallarının doldurulmadan boş bırakılması dışında, deney dişleri ile benzer işlemler uygulanmıştır.

1 saat, 1 gün ve 7 gün sonra dişin içinde bulunduğu solüsyonun pH'ı bir pH metre⁴ ile ölçülerek kaydedilmiştir. Her ölçüm öncesi pH-probe, pH'ı bilinen standart bir solüsyon (Fosfat tamponu: pH=7.00)⁵ tarafından kalibre edilmiştir.

Ölçüm sırasında, şişedeki diş dışarı alındıktan sonra indikatör probe solüsyon içine daldırılmış, elektrod ucuna değmeden solüsyon 30 saniye süresince çalkalanmış ve 30 saniye sonunda ölçülen pH değeri kaydedilmiştir.

Her ölçüm arasında probe ucu saf su ile yıkanmış ve emici kağıt ile kurulanmıştır (13).

Eşlendirilmiş dizilerde t testi kullanılarak verilerin istatistiksel analizi yapılmıştır.

BULGULAR

Deney gruplarında kullanılan kalsiyum hidroksit materyallerinin her ölçüm dönemi için ortalama pH değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Deney süresi bitiminde ortalama pH değeri: Toz kalsiyum hidroksit-saf su karışımı grubu için 8.71 ve kalsiyum hidroksit kon grubu için 7.05⁵ olarak bulunmuştur.

Kontrol grubunda deney süresince solüsyonun pH'larında belirgin bir değişim olmamıştır.

Eşlendirilmiş dizilerde t testi kullanılarak her deney grubu kendi içinde karşılaştırıldığında, 1 saat ile 1 hafta sonunda saptanan pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.05). İki deney grubu birbiriyle kıyaslandığında

¹ Merck, Dormstad, Germany

² Rocko, Langenau, Germany

³ Coltene, AG, CH

⁴ Elektro-Mag M 822, Türkiye

⁵ 9887 Titrisol, Merck, Dormstad, Germany

ise; pH değerlerinin istatistiksel analizi, aradaki farkın her ölçüm dönemi için anlamlı olduğunu göstermiştir ($p<0.001$).

Tablo 1. Deney gruplarındaki kalsiyum hidroksit materyallerinin her ölçüm dönemindeki ortalama pH değerleri.

Süre	1. Grup* (pH)	2. Grup** (pH)
1 Saat	8.95	7.07
1 Gün	9.72	7.28
7 Gün	8.71	7.05

* Kalsiyum hidroksit tozu-saf su,

** Kalsiyum hidroksit konları.

TARTIŞMA

Önceki çalışmamıza benzer şekilde (13); bu çalışmada da, foramen apikale klinik koşullara uyum sağlamak amacıyla, bilinçli bir şekilde 40 no. K-File ile perfore edilmiştir. Nonvital ve periapikal lezyonlu dişlerde foramen apikalenin yapısının bozulduğu, çapının genişlediği ve radyografik olarak saptanmasa bile, kök ucundaki sert dokularda rezorpsiyon defektlerinin oluştuğu bilinmektedir (14).

Bu çalışmada, toz kalsiyum hidroksit-saf su grubundaki ortalama pH değerleri: 1 saat sonunda 8.95, 1 gün sonunda 9.72 ve 7 gün sonunda da 8.71 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar, önceki çalışmamızdaki aynı kalsiyum hidroksit patının kullanıldığı gruptaki ve aynı ölçüm dönemlerindeki pH değerleri ile (7.2, 7.2, 9.2) benzerlik göstermemiştir (13).

Önceki çalışmamızda, kalsiyum hidroksit patının yalnızca foramen apikale yoluyla oluşturduğu pH değişimi incelenmişken (13); bu çalışmada, diş köklerinin apikal 3-4 mm'lik kısımları açıkta bırakılmıştır. Bu nedenle, kalsiyum hidroksit patından ayrılan hidroksil iyonları, hem genişletilmiş foramen apikale, hem de kök ucunun 3-4 mm'sinde bulunabilen olası accesory kanallar ve apikal dallanmalar yoluyla daha fazla miktarda dış ortama salınıp, pH ölçümlerinin 1 saat ve 1 günlük dönemde daha yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. İki çalışma arasında 7 gün sonundaki pH değerleri ise, hemen hemen uyumlu bulunmuştur.

Şimdiye dek yapılan çalışmalarda, kalsiyum hidroksitten serbestlenen hidroksil iyonlarını ve dolayısıyla pH değişimini incelemek amacıyla farklı yöntemler ve farklı kalsiyum hidroksit preparatları kullanılmıştır.

Bazı çalışmalarda, kök kanalına kalsiyum hidroksit uygulamasını takiben dentin yüzeylerindeki ve dişin içine konduğu solüsyondaki pH değerinin arttığı bulunmuşken (8, 10, 15-18); bazı çalışmalarda ise, pH değerinde belirgin bir değişim olmadığı bildirilmiştir (19, 20).

Diğer bazı çalışmalarda ise, kullanılan kalsiyum hidroksit preparatlarından hazırlanan eşit hacimdeki test materyalleri bidistile su içine yerleştirildikten sonra, bu materyallerin değişik dönemlerdeki pH değişimleri incelenmiştir (21- 23).

Bu çalışmada kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konlarının kullanıldığı grupta ortalama pH değerleri: 1 saat sonunda 7.07, 1 gün sonunda 7.28 ve 7 gün sonunda 7.05 olarak saptanmıştır. Her ölçüm dönemi için pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu grup, kalsiyum hidroksit-saf su grubu ile karşılaştırıldığında; her ölçüm dönemi için diğer grupta pH değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiş (8.95, 9.72, 8.71) ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Bu çalışmanın sonucuna göre, yeni kullanıma sunulan kalsiyum hidroksit konları üretici firmanın bildirdiği gibi yüksek pH değerleri (pH=12 ve üstü) oluşturmamıştır.

Kalsiyum hidroksit konlarının pH değişiminin incelendiği diğer bir çalışmada da; 1, 7, 14 ve 28 günde yapılan ölçümlerde pH'da artış olmadığı ve 7.64 olan başlangıç pH'ının gözlem dönemi boyunca giderek azaldığı, ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı bildirilmiştir (19).

Kalsiyum hidroksit konları için bizim bulgularımız (7 gün, pH=7.05); Çalt ve ark.'nın bulgularıyla (7 gün, pH =7.5) uyum sağlamıştır (19).

Economides ve ark. yaptıkları çalışmada, kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konları, saf kalsiyum hidroksit-saf su karışımı ve sertleşmeyen bir kalsiyum hidroksit preparatı olan Reogan rapid'i hidroksil iyonları salınımı açısından incelemişlerdir. Her deney materyalinden 0.1 g'lık örnekler

6. Staehle HJ, Pioch T, Hoppe W. The alkalizing properties of calcium hydroxide compounds. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 147-52.
7. Torneck CD, Moe H, Howley TP. The effect of calcium hydroxide solution on porcine pulp fibroblasts in vitro. *J Endod* 1983; 9: 131-6.
8. Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristerson L, Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod* 1981; 7: 17-21.
9. Foreman PC, Barnes IE. A review of calcium hydroxide. *Int Endod J* 1990; 23: 283-97.
10. Anthony DR, Gordon TM, del Rio CE. The effect of three vehicles on the pH of calcium hydroxide. *Oral Surg* 1982; 54: 560-5.
11. Tagger M, Tagger E. Pulp capping in monkey with Reolit and Life, two calcium hydroxide bases with different pH. *J Endod* 1985; 11: 392-400.
12. Küçükay S, Karagöz-Küçükay I. Kök kanalı şekillendirme yöntemleri. İstanbul: Promat; 1995. p. 23-5.
13. Bayırlı G, Karagöz-Küçükay I, Küçükay S. Kalsiyum hidroksit preparatlarının pH değişiminin in vitro olarak incelenmesi. *İ Ü Diş Hek Fak Derg* 1995; 29: 161-4.
14. Weine FS. *Endodontic therapy*. 3rd ed. St. Louis: CV Mosby; 1982. p. 271.
15. Esberard RM, Carnes DL, del Rio CE. Changes in pH at the dentin surface in root obturated with calcium hydroxide pastes. *J Endod* 1996; 22: 402-5.
16. Foster KH, Kuliid JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of a calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod* 1993; 19: 136-40.
17. Hasselgren G, Kerkes K, Nellestam P. pH changes in calcium hydroxide-covered dentin. *J Endod* 1982; 8: 502-5.
18. Nerwich A, Fidor D, Messer HH. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 1993; 19: 302-6.
19. Çalt S, Serper A, Özçelik B, Dalat D. pH changes and calcium ion diffusion from calcium hydroxide dressing materials through root dentin. *J Endod* 1999; 25: 329-31.
20. Fuss Z, Szajkis S, Tagger M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. *J Endod* 1989; 15: 362-4.
21. Beltes PG, Pissitotis E, Koulaouzidou EA, Kortsaris AH. In vitro release of hydroxyl ions from six types of calcium hydroxide non setting pastes. *J Endod* 1997; 23: 413-5.
22. Economides N, Koulaouzidou EA, Beltes P, Kortsaris AH. In vitro release of hydroxyl ions from calcium hydroxide gutta-percha points. *J Endod* 1999; 25: 481-2.
23. Pehlivan Y, Gökay N. Farklı kalsiyum hidroksit preparatlarının Ca ve OH iyon salınımının araştırılması. *Dişhek Klinik* 1998; 11: 118-24.
24. Ida K, Maseki T, Yamasaki M, Hirano S, Nakamura H. The pH values of pulp-capping agents. *J Endod* 1989; 15: 365-8.
25. Ferreira FBA, Souza PARSE, Vale MS, Moreas IG, Granjeiro JM. Evaluation of pH levels and calcium ion release in various calcium hydroxide endodontic dressings. *Oral Surg* 2004; 97: 388-92.

Yazışma Adresi:

Araş. Gör. Dr. Bülent Yılmaz
 İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
 Diş Hastalıkları ve Tedavi A.D.
 Endodonti B.D., 34390, Çapa / İstanbul
 Tel: 0212 414 20 20/30320 – 0532 776 60 60
 E-posta: dtbüleyilmaz@yahoo.com

hazırlanarak diyaliz tüplerine yerleştirilmiş ve bidistile su içeren plastik kaplara taşınmıştır. Seçilen ölçüm dönemlerinde elde edilen pH değerleri, Reogan rapid ve kalsiyum hidroksit-saf su karışımına oranla kalsiyum hidroksit konlarının alkalileşme potansiyelinin anlamlı olarak daha düşük olduğunu göstermiştir (22).

Economides ve ark.'nın çalışmasında kalsiyum hidroksit konları için pH değerleri: 1 saat, pH=9.34; 1 gün, pH=8.10; ve 5 gün, pH=8.0 olarak bildirilmiştir. Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı için ise: 1 saat, pH=12.85; 1 gün, pH=12.90 ve 5 gün, pH=12.88 şeklindedir (22). Bizim çalışmamızda 1 saat, 1 gün ve 7 gün sonunda saptanan pH değerlerinin hem kalsiyum hidroksit kon ve hem de kalsiyum hidroksit-saf su karışımı grubu için çok daha düşük olduğu görülmektedir.

Kullanılan kalsiyum hidroksit preparatlarından test materyali hazırlanarak bidistile su içinde pH'ın ölçüldüğü diğer çalışmalarda da, pH değerlerinin bizim bulgularımızdan daha yüksek olduğu görülmüştür (21, 23).

Farklı çalışmalarda kullanılan farklı deney yöntemlerinin, bu farklı sonuçlar üzerinde etkisi olduğunu düşünmekteyiz. Kök kanalına uygulanan kalsiyum hidroksitin foramen apikale veya dentin kanalları yoluyla oluşturduğu pH değişiminin incelendiği çalışmalara oranla, hazırlanan test materyallerinin bidistile su içinde salgıladıkları hidroksil iyonlarının değerlendirildiği çalışmalarda, ölçülen pH değerlerinin daha yüksek oldukları görülmektedir.

İda ve ark. kalsiyum hidroksit materyallerinin dentin ile temasa geçtiklerinde, yüksek pH'larının hemen hemen nötral düzeye indiklerini bildirmişlerdir (24).

Nerwich, Fidor ve Messer kalsiyum hidroksitin apikal kısma göre servikal bölgede hazırlanan kaviteleden daha hızlı diffüze olduğunu bulmuşlar ve bu sonucu dentin geçirgenliği, dentinin tamponlama özelliği, apikaldeki dentin kanallarının sayı ve çap bakımından küçük olması gibi faktörlere bağlamışlardır (18).

Economides ve ark. ise, kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konları ve diğer kalsiyum hidroksit materyalleri arasındaki bu farklılığı, her

materyalden hidroksil iyonlarının serbestlenebilme kapasitesinin farklı olmasına ve böylece farklı alkali düzeyler oluşturmalarına bağlamışlardır (22).

Ferreira ve ark. (25) suda eriyebilen taşıyıcılar içeren kalsiyum hidroksit preparatlarının suda erimeyen taşıyıcı içerenlere oranla daha fazla kalsiyum ve hidroksil iyonu salınımını sağladıklarını bildirmişlerdir. Bu bulgu çalışma sonuçlarımızla uyumluluk göstermektedir.

SONUÇLAR

1- Her deney grubu kendi içinde karşılaştırıldığında, 1 saat ile 1 hafta sonunda saptanan pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

2- İki deney grubu birbiriyle kıyaslandığında ise; kalsiyum hidroksit içeren güta-perka konlarının uygulandığı grupta alınan pH değerlerinin, toz kalsiyum hidroksit-saf su karışımı ile doldurulan gruptaki pH değerlerine göre daha düşük olduğu saptanmış ve iki grup arasındaki bu fark, her ölçüm dönemi için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

KAYNAKLAR

1. Harty FJ. Endodontics in clinical practice. 3rd ed. Oxford: Wright; 1990. p. 162-85.
2. Safavi KE, Dowden WE, Introcaso JH. A comparison of the antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. J Endod 1985; 11: 454-6.
3. Safavi K, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. J Endod 1993; 24: 119-25.
4. Sjögren U, Fidor D, Spangberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. Int Endod J 1991; 24: 119-25.
5. Hasselgren G, Olsson B, Cvek M. Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. J Endod 1988; 14: 125-7.