

KALSİYUM HİDROKSİT PREPARATLARININ pH DEĞİŞİMİNİN İN VİTRO OLARAK İNCELENMESİ*

Gündüz Bayırlı¹ Işıl Karagöz-Küçükay² Sedat Küçükay²

Yayın kuruluşuna teslim tarihi: 16. 08. 1994
Yayına kabul tarihi : 4.01.1995

Özet

Endodontik tedavi seansları arasında kök kanalında kullanılan çeşitli kalsiyum hidroksit preparatlarının, foramen apikale yoluyla oluşturdukları pH değişimini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, 50 adet çekilmiş üst kesici insan dişi kullanılmıştır. Kök kanalları biyomekanik olarak hazırlandıktan sonra, çeşitli kalsiyum hidroksit preparatları (Kalsin, Pulpdent, Dycal-Base ve Kalsiyum hidroksit+saf su karışımı) ile doldurulmuşlardır. Dişler, ayrı ayrı kapaklı şişeler içinde 10 ml serum fizyolojik solüsyonuna (pH = 7) konmuşlardır. 1 saat, 1,2,5 ve 7 gün sonra dişin içinde bulunduğu solüsyonun pH'ı ölçülerek kaydedilmiştir. Deney sonunda ortalama pH değeri: Kalsin grubunda 7.7 ± 0.1 'e; Pulpdent grubunda 8.9 ± 0.9 'a; Dycal-Base grubunda 7.3 ± 0.1 'e ve Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı grubunda 9.2 ± 1.5 'e yükselmiştir. Her grup için, 1 saatten 1 haftaya kadar olan pH artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($0.01 < p < 0.05$). Deney süresince kontrol gruplarının pH'larında belirgin bir değişim olmamıştır ($pH = 7.1 \pm 0.1$). Deney sonundaki pH değerlerinin istatistiksel analizi, Pulpdent ve Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını ($p > 0.05$); diğer grupların bu gruplarla ve birbirleriyle kıyaslanmasında ise aradaki farkın anlamlı olduğunu göstermiştir ($0.01 < p < 0.05$).

Anahtar sözcükler: Kalsiyum hidroksit, Kalsin, Pulpdent, Dycal, pH değişimi.

GİRİŞ

Kalsiyum hidroksitin, modern endodontideki diğer uygulamaların yanısıra, kanal içi antiseptik madde olarak rutin kullanımı da son yıllarda yaygınlık kazanmıştır. Enfekte kök kanallarında kullanılan kalsiyum hidroksitin, antibakteriyal etkisinin güçlü ve güvenilir olduğu bildirilmiştir (4,11-13).

Kalsiyum hidroksitin etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte; hidroksil iyonları-

IN VITRO EVALUATION OF pH CHANGES OF CALCIUM HYDROXIDE PASTES

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the pH changes of calcium hydroxide materials which are used as intracanal medicaments between endodontic visits. 50 extracted maxillary anterior human teeth were included in the study. Following biomechanical preparation, the root canals were obturated with calcium hydroxide materials (Kalsin, Pulpdent, Dycal-Base and calcium hydroxide-distilled water mixture). Teeth were placed individually in screw-capped vials containing 10 ml saline solution (pH=7). After 1 hour, 1, 2, 5 and 7 days the pH of the solution surrounding the tooth was measured and recorded. At the end of the experiment the mean pH levels were increased to 7.7 ± 0.1 in Kalsin group; to 8.9 ± 0.9 in Pulpdent group; to 7.3 ± 0.1 in Dycal-Base group and to 9.2 ± 1.5 in the group of calcium hydroxide-distilled water mixture. In each group the increase of pH from 1 hour to 1 week was found to be statistically significant ($0.01 < p < 0.05$). During the experiment, no significant changes were detected in the pH levels of control groups ($pH = 7.1 \pm 0.1$). Statistical analysis of the pH levels measured at the end of the experiment showed that there was not a significant difference between the groups of Pulpdent and calcium hydroxide-distilled water mixture ($p > 0.05$); however, the comparison of the other experimental groups with each other and with the latter groups showed a significant difference ($0.01 < p < 0.05$).

Key words: Calcium hydroxide, Kalsin, Pulpdent, Dycal, pH change.

mn serbestlenmesi sonucunda pH'ın artmasının, onarımın ve kalsifikasyonun sağlanması için uygun bir ortam oluşturduğu düşünülmektedir (14,16). Alkali pH, iltihabın asidik reaksiyonlarına karşı lokal bir tampon görevi yapmakta, osteoklastlar tarafından salgılanan laktik asidi nötralize ederek mineralize dokuların daha fazla parçalanmasını önlemektedir (1,3). Kalsiyum ve hidroksil iyonları ile birlikte yüksek pH'ın, sert doku oluşumunda önemli bir rol oynayan alkali fosfataz enzimini aktive ettiği bildirilmiştir (1,15,16).

* Endodonti Derneği IV. Bilimsel Kongresi'nde tebliğ edilmiştir. 20-22 Nisan 1994, Ankara.

1 Prof Dr İÜ Diş Hek Fak Endodonti Bilim Dalı

2 Doç Dr İÜ Diş Hek Fak Endodonti Bilim Dalı

Şimdiye değin, kalsiyum hidrokstten serbestlenen kalsiyum ve hidrosil iyonlarının ve pH değışiminin saptanması amacıyla farklı yöntemler ve farklı kalsiyum hidrosit preparatları kullanılarak yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmiştir (1,4,10,14,16,17).

Endodontik tedavi seansları arasında kök kanalında kullanılan çeşidi kalsiyum hidrosit preparatlarının, foramen apikale yoluyla oluşturdukları pH değışimini incelemek amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Endodonti ve Biokimya Bilim Dalları'nda yapılmıştır. Araştırmada, 50 adet yeni çekilmiş üst kesici insan dişi kullanılmıştır. Çekim sonrası % 10 formol solüsyonunda bekletilen dişler, 30 dak. süresince % 5.25 NaOCI ile dolu ultrasound banyosundan geçirilmiş ve akan su altında yıkanarak temizlenmişlerdir.

Dişlerin anatomik kuronları kesilerek endodontik kavite girişleri hazırlanmış ve pulpa ekstirpe edilmiştir. Foramen apikale 40 no. K file¹ ile perfore edilmiş ve bu uzunluktan 1 mm. kısa olacak şekilde kök kanalında çalışma boyu hesaplanmıştır. Step-back tekniği ile kök kanalları genişletilmiş ve kuronal kısımlarda 2 no. Gates Glidden frezle² kullanılarak genişletme işlemi tamamlanmıştır. Kök kanalları, her ege değışiminde 1 ml % 5.25 NaOCI ile, genişletme sonrasında da 10 ml % 5.25 NaOCI ve 10 ml serum fizyolojik ile yıkanmışlardır.

Foramen apikalenin açıklığı 40 no. K file ile kontrol edilmiştir. Dişlerde bulunabilecek lateral veya accessory kanalların sonuçları etkilemesini önlemek ve yalnızca foramen apikale'den diffuze olabilecek maddenin zaman içindeki pH değışimini saptamak amacıyla, her kanala çalışma boyundan 2 mm. daha uzun tutulan fileler yerleştirilmiş ve kök yüzeyleri üç kat tırnak cilasıyla boyanmıştır.

50 diş, herbiri 10 diş içerecek şekilde rastgele dört deney grubuna bölünmüş, 10 diş kontrol olarak ayrılmıştır.

Deney gruplarında, farklı kalsiyum hidrosit preparatları foramen apikaleden çıktıkları görü-

lene dek lentülo¹ yardımıyla kök kanallarına doldurulmuştur. Çalışmada kullanılan kalsiyum hidrosit preparatları şunlardır: Grup 1 - Kalsin², Grup 2 - Pulpdent³, Grup 3 - Dycal - Base⁴, Grup 4 - toz kalsiyum hidrosit-saf su karışımı.

Dişlerin kuronal 4 mm'lik kısımları Coltosol⁵ ile kapatıldıktan sonra, çıplak kuronal yüzeyler de üç kat tırnak cilası ile kaplanmıştır. Aynı ayrı kapaklı şişeler içinde 10 ml serum fizyolojik solüsyonuna (pH=7) konan bu dişler, ölçüm süresi dışındaki dönemde 37°C de inkübatörde bırakılmışlardır.

Kontrol grubunda: Grup 5 - dişlerin kök kanallarının doldurulmadan boş bırakılması dışında, deney dişleri ile benzer işlemler uygulanmıştır, Grup 6-10 adet kapaklı cam şişeye yalnızca 10 ml. serum fizyolojik solüsyonu (pH= 7) konmuştur.

1 saat, 1, 2, 5 ve 7 gün sonra dişin içinde bulunduğu solüsyonun pH'ı, bir pH-metre⁶ ile ölçülerek kaydedilmiştir. Her ölçüm öncesi pH-probe, pH'ı bilinen standart bir solüsyon (Fosfat tamponu: pH=7.00±0.02)⁷ 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. Kontrol solüsyonunda da aynı işlemler tekrarlanmıştır.

Student t testi kullanılarak verilerin istatistiksel analizi yapılmıştır.

BULGULAR

Deney gruplarında kullanılan kalsiyum hidrosit preparatlarının her ölçüm dönemi için ortalama pH ve standart sapma değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Deney süresi bitiminde ortalama pH değeri: Kalsin grubunda 7.7±0.1'e; Pulpdent grubunda 8.9±0.9'a; Dycal-Base grubunda 7.3±0.1'e ve Kalsiyum hidrosit-saf su karışımı grubunda 9.2±1.5'e yükselmiştir.

1 Kerr, Romulus, MI, USA.

2 Aktuğ, Bornova, İzmir.

3 Pulpdent Corp., Watertown, USA.

4 Caulk Co., Milford, DE, USA.

5 Coltene, AG, CH.

6 Elektro-Mag M 822, Türkiye.

7 9887 Titrisol, Merck, Dormstadt, Germany.

1 Kerr, Romulus, MI, USA.
2 Hygenic Corp., Akron, OH, USA.

Tablo : 1 Kalsiyum hidroksit preparatlarının her ölçüm dönemindeki ortalama pH ve standart sapma değerleri

Süre	Kalsin	Pulpdent	Dycal-B	Ca (OH) 2
1 Saat	7.5±0.3	7.5 ±0.2	6.8 ±0.2	7.2 ±0.1
1 gün	7.4 ±0.3	7.1 ±0.1	6.8 ±0.1	7.2 ±0.5
2 gün	7.4 ±0.1	7.4 ±0.1	7.2 ±0.1	7.9 ±0.7
5 gün	7.5 ±0.1	7.8 ±0.8	7.1 ±0.1	8.7 ±1.3
1 hafta	7.7 ±0.1	8.9 ±0.9	7.3 ±0.1	9.2 ±1.5

Kontrol gruplarından, kök kanallarının doldurulmadan boş bırakıldığı 5. grupta ve yalnızca deney solüsyonu içeren 6. grupta, deney süresince solüsyonun pH'larında belirgin bir değişim olmamıştır (pH = 7.1±0.1).

Deney gruplarında her ölçüm döneminde saptanan pH değerleri Grafik 1'de gösterilmiştir. Her grubun kendi içinde Student t testi ile istatistiksel analizi; tüm deney gruplarında 1 saat ile 1 hafta sonra saptanan pH artışının anlamlı olduğunu göstermiştir (0.01<p<0.05). Gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları: 1 hafta sonunda saptanan pH değerlerinde yalnızca Pulpdent ve Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını (p>0.05); diğer grupların bu gruplarla ve birbirleriyle kıyaslanmasında ise aradaki farkın anlamlı olduğunu göstermiştir (0.01<p<0.05).

TARTIŞMA

Bu çalışmada foramen apikale, klinik koşullara uyum sağlamak amacıyla, bilinçli bir şekilde 40 no. file ile perfore edilmiştir. Non-vital ve periapikal lezyonlu dişlerde foramen apikalenin yapısının bozulduğu, çapının genişlediği ve radyografik olarak saptanamasa bile kök ucundaki sert dokularda rezorbsiyon defektlerinin oluştuğu bilinmektedir (18).

7 günlük ölçümlerin sonunda; Kalsin = 7.7, Dycal-Base = 7.3, Pulpdent = 8.9 ve Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı = 9.2'lik bir ortalama pH değerine yükselmiştir. Benzer bir yöntemle farklı kalsiyum hidroksit preparatlarının pH değişimini inceleyen Anthony ve ark. (1982), kalsiyum hidroksit-serum fizyolojik karışımı kullanılan grupta 2 hafta sonundaki ortalama pH değerini 9.0 olarak bildirmişlerdir (1); bu sonuç bizim bulgumuzla paralellik göstermiştir.

Anthony ve ark. 10 ml. serum fizyolojik solüsyonu kullanmışken (1); bu çalışmada 10 ml. solüsyondaki pH değişimleri ölçülmüş ve bu miktar pH metrenin ölçüm elektrodunu yerleştirmek için yeterli bulunmuştur. İn vivo ortamda, dişin apeksinde bu denli yüksek miktarlarda doku sıvısı bulunmayabilir. pH, solüsyondaki hidroksil iyonlarının konsantrasyonu ile ilgili olduğundan; deney solüsyonunun pH'ını in vivo koşulda apeksteki pH ile kıyaslamak güç olacaktır. Bununla birlikte, alınan sonuçların farklı maddelerdeki pH değişimlerinin kıyaslanmasında kullanılabilceği bildirilmiştir (1).

Bu çalışmada, her deney grubunda 1 saatten 1 haftaya kadar olan pH artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş; deney süresince kontrol gruplarının pH'larında belirgin bir değişim olmamıştır. Deney sonundaki pH değerlerinin istatistiksel analizi, Pulpdent ve Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını; Kalsin ve Dycal-base grupların bu gruplarla ve birbirleriyle kıyaslanmasında ise aradaki farkın anlamlı olduğunu göstermiştir.

Bazı çalışmalarda, kök kanalına kalsiyum hidroksit uygulamasını takiben dentin yüzeylerindeki veya dişin içine konduğu solüsyondaki pH değerinin arttığı bulunmuşken (1,4,6,8,11,16); bazılarında ise, pH değerlerinde belirgin bir değişim olmadığını bildirmişlerdir (5).

Ida ve ark (1989), kalsiyum hidroksit materyalleri dentin ile temasa geçtiklerinde, yüksek pH'larının hemen hemen nötral düzeye indiklerini bildirmişlerdir (9). Staehle ve ark. (1989) sulu süspansiyon, sement, liner, paste veya dolgulu reçine gibi farklı formlardaki kalsiyum hidroksit bileşiklerinin iyon serbestlenmesi, pH değişimi ve antimikrobiyal özellikler açısından farklılık gösterdiklerini bildirmişlerdir; bu kriterlere göre Pulpdent çok etkin bulunurken Dycal daha zayıf aktivite göstermiştir (14). Bu çalışmada da, Pulpdent grubundaki pH artışı Kalsin ve Dycal-base gruplarındaki pH artışlarından anlamlı olarak yüksek bulunmuş ve diğer çalışmanın bulgularıyla uyum sağlamıştır (14).

Nerwich ve ark (1993), kalsiyum hidroksitin apikal kısma göre servikal bölgede hazırlanan kavitelerden daha hızlı diffüze olduğunu bulmuşlar ve bu sonucu dentin geçirgenliği, dentinin tamponlama özelliği, apikaldeki dentin kanallarının sayısı ve çap bakımından küçük olması gibi faktör-

lere bağlamışlardır (10). Diğer bir çalışmada da, hidronium, hidroksil ve hidrojen iyonlarının hidrokspiapatit ve dentinin diğer komponentleri ile etkileşime girerek lokal ortamdan uzaklaştıkları bulunmuştur. Ancak, asidik maddelere oranla alkali maddeler için dentinin tamponlama kapasitesinin daha sınırlı olduğu ve hidroksil iyonlarının difüzyonuna daha kolay izin verdiği bildirilmiştir (17).

Kalsiyum hidroksitin etkinliğinde, hidroksil iyonlarının serbestlenmesinin ve pH artışının rolü henüz kesinlik kazanmamıştır. Ancak pH etkili bir faktörse, pH'ı daha yüksek olan maddelerin kullanılması mantıklı olacaktır.

SONUÇLAR

1) 1 hafta sonunda en düşük pH değeri Dycal-Base grubunda saptanmış (pH=7.3); bunu sırasıyla Kalsin (pH=7.7), Pulpdent (pH=8.9) ve Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı (pH=9.2) izlemiştir.

2) Tüm deney gruplarında zaman içindeki pH artışı kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($0.01 < p < 0.05$).

3) Deney sonunda, Pulpdent ve Kalsiyum hidroksit-saf su karışımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Kalsin ve Dycal-Base grupların bu gruplarla ve birbirleriyle kıyaslanmasında ise, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($0.01 < p < 0.05$).

KAYNAKLAR

1. Anthony DR, Gordon TM, del Rio CE. The effect of three vehicles on the pH of calcium hydroxide. *Oral Surg* 1982; **54**: 560-5.
2. Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod dent Traumatol* 1985; **1**: 170-5.
3. Foreman PC, Barnes IE. A review of calcium hydroxide. *Int Endod J* 1990; **23**: 283-297.
4. Foster KH, Kulild JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of a calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod* 1993; **19**: 136-140.
5. Fuss Z, Szajkis S, Tagger M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. *J Endod* 1989; **15**: 362-4.
6. Gordon TM, Alexander JB. Influence on pH level of two calcium hydroxide root canal sealers in vitro. *Oral Surg* 1986; **61**: 624-8.
7. Gordon TM, Ranly DM, Boyan BD. The effects of calcium hydroxide on bovine pulp tissue: Variations in pH and calcium concentration. *J Endod* 1985; **11**: 156-160.
8. Hasselgren G, Kerekes K, Nellestam P. pH changes in calcium hydroxide-covered dentin. *J Endod* 1982; **8**: 502-5.
9. Ida K, Maseki T, Yamasaki M, Hirano S, Nakamura H. The pH values of pulp-capping agents. *J Endod* 1989; **15**: 365-8.
10. 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.
11. Safavi KA, Dowden WE, Introcaso JH, Langeland K. A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. *J Endod* 1985; **11**: 454-6.
12. Safavi K, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod* 1993; **19**: 76-8.
13. Sjögren U, Figdor D, Spanberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J* 1991; **24**: 119-25.
14. Staehle HJ, Pioch T, Hoppe W. The alkalizing properties of calcium hydroxide compounds. *Endod Dent Traumatol* 1989; **5**: 147-152.
15. Torneck CD, Moe H, Howley TP. The effect of calcium hydroxide solution on porcine pulp fibroblasts in vitro. *J Endod* 1983; **9**: 131-6.
16. Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristeron L, Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod* 1981; **7**: 17-21.
17. Wang JD, Hume WR. Diffusion of hydrogen ion and hydroxyl ion from various sources through dentine. *Int Endod J* 1988; **21**: 17-26.
18. Weine FS. Endodontic Therapy. 3rd ed. St. Louis: CV Mosby, 1982: 271.

Yazışma adresi:

Prof Dr Gündüz Bayırlı
İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Bilim Dalı
34390 Çapa - İstanbul