



ENDODONTİK TEDAVİ ESNASINDA ISI İLETİMİ VE ETKİLERİ HEAT CONDUCTION AND ITS EFFECTS DURING ENDODONTIC TREATMENT

Dr. İsmail UZUN*

Yrd.Doç.Dr. Ali KELEŞ**

Makale Kodu/Article code: 675
Makale Gönderilme tarihi: 03.10.2011
Kabul Tarihi: 18.10.2011

ABSTRACT

ÖZET

Endodontik tedavi esnasında kök yüzeyinde oluşan ısı artışının çevre dokular üzerindeki zararlı etkisi diş hekimliğini ilgilendiren bir konu olmuştur. Vital pulpa tedavilerinde oluşan ısının pulpaya iletimi, pulpa canlılığının kaybına yol açarken, kök kanalında oluşan ısının semente iletilmesi de çevre dokularda hasara yol açmaktadır. Isı yalıtımında dentin önemli rol oynasa da, tedaviler esnasında yeterli dentin kalınlığı olmayabilir. Yalıtkan malzemelerin kullanılması post operatif hassasiyeti azaltacağı gibi pulpayı ve çevre dokuları bu zararlı ısı artışlarından koruyacaktır.

Anahtar kelimeler: endodontik tedavi, ısı iletimi, vital pulpa tedavisi

The harmful effect of heat increase on the surrounding tissues of the root surface during endodontic treatment has been a subject of interest in dentistry. The conduction of heat to the pulp in the treatment of vital pulp causes loss of vitality in pulp, whereas the conduction of heat occurring in the root canal to the cement causes damage in the root canal to the cement causes damage in the peripheral tissues. Though dentin plays an important part in the insulation of heat, there may not remain enough dentin thickness during the treatments. Using lagging may lessen the post operative sensitivity, it may also protect the pulp and peripheral tissues from the harmful heat increases.

Keywords: endodontic treatment, heat conduction, vital pulp treatment

GİRİŞ

Dişlerdeki ısı iletiminin günlük hayatta ve klinik diş hekimliğinde yaygın olarak olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.¹ Gün içinde ağız içi ısısında fonksiyona ve yiyecek alımına bağlı değişimler olduğu gibi dental işlemler esnasında da ısı üretilmektedir.²⁻⁴ Dişin krown kısmında oluşan ısı, dişi oluşturan mine, dentin boyunca pulpaya iletilirken, kök kanalında oluşturulan ısı kök dentini ve sement boyunca kökün diş yüzeyine iletilmektedir.⁵⁻⁸ Bir katı cismin içinde sıcaklık farkları oluştuğunda yüksek sıcaklık bölgesinden düşük sıcaklık bölgesine taşınan ısı geçiş şekline ısı iletimi denilir.⁹ Dental dokuların ve materyallerin ısı iletimi birçok araştırmacı tarafından farklı yöntemler kullanılarak incelenmiştir.¹⁰⁻¹⁴

Vital pulpa tedavisinde ısı

Restoratif tedavi esnasında pulpa dokusunda oluşan ısı artışının zararlı etkisi uzun yıllardır diş hekimliğini ilgilendiren bir konu olmuştur.¹⁵ İntra-pulpal ısının 5,55 °C artması pulpanın canlılığını yitirmesine sebep olabilir.¹⁶ Dentin ısı iletiminde düşük değerlere sahiptir, böylece pulpayı termal saldırılardan koruyabilir¹, ancak derin kaviteelerde, geriye kalan dentin tabakası ısı yalıtımı sağlama da yetersizdir.⁶

Dişlerde ısı iletimi hem günlük yaşamda hem de dental işlemler de ortaya çıkar. Günlük yaşamda dişlerin çevresinde oluşan ısı 0°C'den 70°C'ye kadar değişen sıcaklıklar gösterir.³ Kavite linerlerinin ısı yalıtım etkisi, özellikle metalik restorasyonlarda sıcak/soğuk tüketimi esnasındaki hassasiyetin en aza

* Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

** İnönü Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye



indirilmesinde önemli rol oynar. Yinede, farklı liner ve kaide materyalleri kullanılarak restorasyonu yapılan hastaların %20-30'u post-operatif hassasiyetten şikayetçi olmaktadır.¹⁷ Diğer taraftan, dental işlemler sırasında oluşturulan ısı pulpaya zarar verebilir.^{2,4} Geleneksel eğitim, restoratif işlemler esnasında ve sonrasında oluşabilecek termal uyarılardan pulpayı izole etmek ve korumak için liner materyallerin kullanılmasını savunur^{6, 10, 18}, ancak liner materyallerinin ısı yalıtım etkisi önemli ölçüde malzemenin kompozisyonuna bağlı olarak değişmektedir.¹⁹

Çinko oksit öjenol, diş hekimlerinin etkili ısı yalıtımı sağlamak için yıllardır tercih ettiği klasik bir materyal olmuştur. Tibbets ve arkadaşlarının *in vitro* ve *in vivo* olarak yaptıkları çalışmalarında, çinko oksit öjenolün test edilen bütün materyaller içerisinde en az ısı ileten malzeme olduğunu bildirilirken,²⁰ kararlı durum metoduyla yapılan diğer bir çalışmada çinko oksit öjenolün test edilen diğer materyaller içerisinde en fazla ısı ileten materyal olduğu bildirilmiştir.¹⁰ Materyallerin ısı yalıtımı, materyali oluşturan ana içeriğe ve inorganik dolgu içeriğine bağlıdır. Isı iletim verilerine göre, çinko oksidin ısı iletim katsayısı (yaklaşık $54 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) kalsiyum fosfat'tan (yaklaşık $1,3\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) daha yüksektir.¹⁹ Dolayısıyla ana içeriği çinko oksit olan bir materyalin, ana içeriği kalsiyum fosfat olan başka bir materyalden daha fazla ısı iletimi yapması muhtemeldir. Klinik olarak, çinko oksit öjenol daha fazla ısı iletse de pulpa üzerindeki teskin edici etkisi (öjenole bağlı olarak) nedeniyle hasta tarafından algılanmayabilir.¹⁸

Kalsiyum hidroksit ve cam iyonmer simanları etkin ısı yalıtkan malzemeler olarak tercih edilmektedir. Kalsiyum hidroksidin kolay kullanımı, alkalin pH'ı ve mükemmel pulpal cevabı nedeniyle, cam iyonmer simanı ise diş yapısına yapışma kabiliyeti, gözeneklere nüfuzu ve onarıcı materyaller altında liner olarak kullanıldığında post operatif duyarlılığı azaltmada gözle görülür potansiyeli nedeniyle tercih edilir olmuştur.²¹

Kök kanal tedavisinde ısı

Endodontik tedavide kanal dolgusu yapılırken²²⁻²⁵ veya yeniden tedavi²⁶⁻²⁹ esnasında ısı kullanılmaktadır. Kök içinde oluşturulan ısı kök dentini boyunca periodental membrana ve semente iletilir.⁵ Bu dokulara iletilen yüksek ısıların bu dokularda ve alveoler kemikte hasar oluşturacağına inanılmaktadır.¹¹ Genel olarak normal vücut ısısının 10°C üzerindeki bir ısı artışının diş çevresindeki dokularda hasara neden

olacağı kabul edilmiştir.^{7, 30, 31} Retreatment esnasında ısı kullanılmasıyla ve ısıtılmış gutta-percha tekniklerinde kökün dış yüzeyinde oluşan ısı artışı, birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Isıtılmış gutta-percha ile obturasyon tekniklerinde, kök dış yüzeyinde oluşan ısı artışının $3^\circ\text{C} - 9,6^\circ\text{C}$ olduğunu bildiren araştırmacıların yanında^{7,23,32,33}, kök dış yüzeyi ısı artışının $12,3$ den 35°C ye kadar olduğunu bildiren çalışmalarda bulunmaktadır.^{8,25,30,34} Lipski ve Wozniak²⁸, System B HeatSource ile retreatment yapılması esnasında kök dış yüzeyinde oluşan ısı artışını inceledikleri çalışmalarında, ısı artışının kritik değerin çok üzerinde olarak $26,7^\circ\text{C}$ den $46,0^\circ\text{C}$ e kadar yükseldiğini göstermişlerdir. Bu araştırmalara göre endodontik işlemler esnasında kök yüzeyi ısı artışı kritik olan 10°C nin çok üzerine çıkabilmektedir.

Kök yüzeyinde oluşan ısı artışını inceleyen bazı çalışmalarda, sement, periodontal ligament ve alveoler kemik yüzeyinde histolojik değişimlere neden olabileceği belirtilmiştir.^{35, 36} Castelli ve arkadaşları³⁵ maymunlar üzerinde yaptıkları çalışmalarda, gutta-perkanın vertikal kondensasyonu sonrasında periradiküler enflamasyona, Saunders³⁶ ise kanalların termomekanik kompaksiyonla doldurulması esnasında histolojik kesitlerde sement yüzeyinde rezorbsiyon ve kemik ankilozuna rastlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca, enjeksiyon yönemiyle kök kanallarının doldurulmasında, acııcılığı sağlayabilmek için uygulanan ısı derecesinin çevre dokular üzerine etkileri incelenmiştir.³⁷

Kök kanalı içinde oluşan ısının kök dış yüzeyine iletilmesinde dentin yalıtım görevi yapmaktadır.^{13, 23} Bununla birlikte, ısıtılmış gutta percha tekniklerinde pluggerlerin kullanımını kolaylaştırmak için daha fazla dentinin uzaklaştırılması³⁸ ve dentin kalınlığının kökün farklı bölgelerinde farklı kalınlıkta olması dentinin ısı yalıtımını etkileyebilir. Lee ve arkadaşları³⁰, üç farklı ısıtılmış gutta percha tekniğinin kök dış yüzeyinde oluşturdukları ısıyı ölçtükleri çalışmalarında, ısının mandibular kesici dişlerinde mandibular premolar ve maxiller kesicilere göre daha fazla iletildiğini bildirmişlerdir.

Farklı kanal patlarının kök yüzeyinde oluşan ısı üzerindeki etkilerini karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır, ancak Barkhordar⁵, yaptıkları bir çalışmada kanal patı kullanımının kök yüzeyinde oluşan ısıyı $1-2^\circ\text{C}$ azalttığını ileri sürmüşlerdir. Sealer'lar ısının kök dış yüzeyine iletilmesini engellemede dentine yardımcı olabilirler.⁵ Kök kanalı patları,



değişik kimyasal yapıları ve bileşenlerinden dolayı ısı yalıtımında farklı davranışlar gösterebilir ve ısı yalıtımında değişik oranlarda rol alabilir.

SONUÇ

Kök kanalı içinde oluşan ısının kök dış yüzeyine iletilmesinde veya vital pulpa tedavilerinde dentin yalıtım görevi yapmaktadır. Bununla birlikte, derin kavilerde çürük dentin dokularının tamamen veya kısmen uzaklaştırılması veya ısıtılmış Gutta Percha Teknikleri'nde pluggerlerin kullanımını kolaylaştırmak için daha fazla dentinin uzaklaştırılması sonucu kalan dentin tabakası yeterli ısı yalıtımı yapamayabilir. Henüz başka doğrulayıcı çalışmalar bulunmasa da kanal patları ısının kök dış yüzeyine iletilmesini engellemede dentine yardımcı olabilirler. Düşük ısıl iletim özelliklerine sahip bir kavite Liner'ının kullanılması, pulpayı tedavi esnasında oluşabilecek ısı dalgalarına ve fonksiyona bağlı ağız içi ısı artışlarına karşı koruyacaktır.

KAYNAKLAR

1. Lin M, Xu F, Lu TJ, Bai BF. A review of heat transfer in human tooth--experimental characterization and mathematical modeling. *Dent Mater*;26(6):501-13.
2. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The effects of lubrication on the temperature rise and surface finish of glass-ionomer cements. *J Dent* 2006;34(8):602-7.
3. Barclay CW, Spence D, Laird WR. Intra-oral temperatures during function. *J Oral Rehabil* 2005;32(12):886-94.
4. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The effects of lubrication on the temperature rise and surface finish of amalgam and composite resin. *J Dent* 2007;35(1):36-42.
5. Barkhordar RA, Goodis HE, Watanabe L, Koumdjian J. Evaluation of temperature rise on the outer surface of teeth during root canal obturation techniques. *Quintessence Int* 1990;21(7):585-8.
6. Grajower R, Kaufman E, Rajstein J. Temperature in the pulp chamber during polishing of amalgam restorations. *J Dent Res* 1974;53(5):1189-95.
7. Behnia A, McDonald NJ. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperatures generated by the thermafil plus system. *J Endod* 2001;27(3):203-5.
8. Fors U, Jonasson E, Berquist A, Berg JO. Measurements of the root surface temperature during thermo-mechanical root canal filling in vitro. *Int Endod J* 1985;18(3):199-202.
9. Çengel YA, Heat Transfer: A Practical Approach, 2nd ed. McGraw-Hill, New York, 2003.
10. Little PA, Wood DJ, Bubb NL, Maskill SA, Mair LH, Youngson CC. Thermal conductivity through various restorative lining materials. *J Dent* 2005;33(7):585-91.
11. Panas AJ, Zmuda S, Terpilowski J, Preiskorn M. Investigation of the thermal diffusivity of human tooth hard tissue. *Int J Thermophys* 2003;24:837-47.
12. Civjan S, Barone JJ, Reinke PE, Selting WJ. Thermal properties of nonmetallic restorative materials. *J Dent Res* 1972;51(4):1030-7.
13. Figueiredo de Magalhaes M, Neto Ferreira RA, Grossi PA, de Andrade RM. Measurement of thermophysical properties of human dentin: effect of open porosity. *J Dent* 2008;36(8):588-94.
14. Ural Ç, Yenişey M, Külünk T, Külünk Ş, Şanal A. Geçici kron materyallerinin ısıl iletkenliği. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2011;17(2):156-61.
15. Hannig M, Bott B. In-vitro pulp chamber temperature rise during composite resin polymerization with various light-curing sources. *Dent Mater* 1999;15(4):275-81.
16. Zach L, Cohen G. Pulp Response to Externally Applied Heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965;19:515-30.
17. Weiner R. Teaching the use of liners, bases, and cements: a 10-year follow-up survey of North American Dental Schools. *Dent Today* 2006;25(6):74, 76, 78-9; quiz 79.
18. Tyas MJ. Pulp protection under restorations--do you need a liner? *Aust Endod J* 1998;24(3):104-8.
19. Saitoh M, Masutani S, Kojima T, Saigoh M, Hirose H, Nishiyama M. Thermal properties of dental materials--cavity liner and pulp capping agent. *Dent Mater J* 2004;23(3):399-405.
20. Tibbetts VR, Schnell RJ, Swartz ML, Phillips RW. Thermal diffusion through amalgam and cement base: comparison of in vitro and in vivo measurements. *J Dent Res* 1976;55(3):441-51.
21. Weiner R. Liners, bases, and cements in clinical dentistry. A review and update. *Dent Today* 2003;22(8):88-93.



- 22.Gutmann JL, Rakusin H, Powe R, Bowles WH. Evaluation of heat transfer during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha. Part II. In vivo response to heat levels generated. J Endod 1987;13(9):441-8.
- 23.Sweatman TL, Baumgartner JC, Sakaguchi RL. Radicular temperatures associated with thermoplasticized gutta-percha. J Endod 2001;27(8):512-5.
- 24.Jurcak JJ, Weller RN, Kulild JC, Donley DL. In vitro intracanal temperatures produced during warm lateral condensation of Gutta-percha. J Endod 1992;18(1):1-3.
- 25.Silver GK, Love RM, Purton DG. Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch 'n Heat modified and System B. Int Endod J 1999;32(4):287-95.
- 26.Wolcott JF, Himel VT, Hicks ML. Thermafil retreatment using a new "System B" technique or a solvent. J Endod 1999;25(11):761-4.
27. Ruddle CJ. Nonsurgical endodontic retreatment. In: Cohen S, Burns R, eds. Pathways of the Pulp. 8th ed. St. Louis: Mosby; 2002, pp. 875-929.
- 28.Lipski M, Wozniak K. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperature rises during thermafil retreatment using system B. J Endod 2003;29(6):413-5.
- 29.Guess GM. Predictable Therma-fil removal technique using the system-B heat source. J Endod 2004;30(1):61.
- 30.Lee FS, Van Cura JE, BeGole E. A comparison of root surface temperatures using different obturation heat sources. J Endod 1998;24(9):617-20.
- 31.Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 1. Temperature levels at the external surface of the root. Int Endod J 1990;23(5):263-7.
- 32.Hand RE, Huget EF, Tsakinis PJ. Effects of a warm gutta-percha technique on the lateral periodontium. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1976;42(3):395-401.
- 33.Lipski M. Root surface temperature rises in vitro during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha on a carrier or by injection. J Endod 2004;30(6):441-3.
- 34.Hardie EM. Heat transmission to the outer surface of the tooth during the thermo-mechanical compaction technique of root canal obturation. Int Endod J 1986;19(2):73-77.
- 35.Castelli WA, Caffesse RG, Pameijer CH, Diaz-Perez R, Farquhar J. Periodontium response to a root canal condensing device (Endotec). Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991;71(3):333-7.
- 36.Saunders EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha. 2. Histological response to temperature elevation on the external surface of the root. Int Endod J 1990;23(5):268-74.
- 37.Gutmann JL, Creel DC, Bowles WH. Evaluation of heat transfer during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha. Part I. In vitro heat levels during extrusion. J Endod 1987;13(8):378-83.
- 38.Teixeira FB, Teixeira EC, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. J Am Dent Assoc 2004;135(5):646-52.

Yazışma Adresi:

Dr. İsmail UZUN
Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı
Email: dtismail_uzun@mynet.com
25240, Erzurum/Türkiye

