

Diş Beyazlatma Sırasında Kullanılan Aktivatör Işıkların Pulpa Üzerindeki Sıcaklık Artışına Etkisi

The Effect Of Light-Activated Bleaching On Increase Of Pulp Chamber Temperatures

Yrd. Doç. Dr. Elif Kol Kılınç¹, Prof. Dr. Murat Türkün²

¹Uşak Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye

²Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, çeşitli ışık kaynakları kullanarak yapılan diş beyazlatma işlemi sırasında beyazlatma jeli varlığında ve yokluğunda pulpa odasındaki sıcaklık artışını değerlendirmektir.

Yöntem: Çalışmada 20 adet yeni çekilmiş insan dişi kullanıldı. Kuartz tungsten halojen ışık kaynağı, LED ışık kaynağı ve diode lazer ışık kaynağı kullanılarak beyazlatma ajanı (%36 H₂O₂) varlığında ve yokluğunda olmak üzere dişler 15 dakika boyunca ışığa maruz bırakıldı ve oluşan pulpa odası sıcaklık artışları kaydedildi. Veriler Paired Simple test, Univariate Analysis of Variance (ANOVA), Dependet Variable Test ve Tukey 's honestly significant difference (HSD) ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Diode lazer ışık kaynağı en yüksek ısı artışına neden oldu. LED ışık kaynağı ise en düşük ısı artışına neden oldu. İstatistiksel analizler ışık kaynakları arasında, sıcaklık artışında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık olduğunu gösterdi (P=.000).

Sonuç: Araştırmamıza göre, LED ve halojen ışık kaynakları pulpada ısı artışına neden olmuştur fakat bu artış pulpa dokusunda geri dönüşümsüz zararlı değişikliğe neden olacak seviyede değildir. Fakat, diode lazer ışık kaynağı kullanıldığında fazla ısı artışı olabilmesi nedeniyle dikkatli olunması gerekir. Bu sonuçlar, diş tiplerinden ve beyazlatma ajanı varlığından etkilenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık artışı, LED, halojen ışık, lazer, aktivatör ışık, diş beyazlatma, pulpa

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to evaluate the pulp chamber temperature rise during a tooth whitening procedure using various light sources.

Methods: Twenty freshly extracted human teeth were used for study. All tooth irradiated for 15 minutes with quartz tungsten halogen, LED and diode laser activation lamps, and temperature rise of pulp chamber were recorded with and without bleaching agent (%36 H₂O₂). Data were analyzed statistically by the Paired Simple test, Univariate Analysis of Variance (ANOVA), Dependent Variable Test and Tukey's honestly significant difference (HSD).

Results: Diode laser light source led to highest increase in pulp chamber temperatures and LED light source caused minimum increase in pulp temperatures. The statistics analysis showed that there were statistically significant difference among light sources (P=0.000).

Conclusion: According to the present study, the temperature increases recorded for LED and Halogen light sources but it were not caused irreversible harmful changes in pulp tissue. However, Diode Laser-generated much temperature rise so caution is advised. These results weren't affected by neither bleaching agent present nor tooth types.

Keywords: Temperature increase, LED, halogen light, laser, activator light, bleaching, pulp

GİRİŞ

Modern toplumlarda estetik görünüm günden güne önem kazanmıştır. Bu sebeple son yıllarda diş beyazlatma tedavisi estetik diş hekimliğinin en hızlı büyüyen bölümlerinden biri haline gelmiştir.¹ Araştırmalar beyazlatma ajanlarının parçalanma hızını, absorpsiyonunu ve oluşan serbest oksijen radikalleri sonucu renklenmiş moleküllerin parçalanması hızlandırmak amacı ile çeşitli aktivatör ışık kaynakları üzerine odaklanmıştır.² Bu nedenle son yıllarda ofiste beyazlatma tekniğinde, kompozit rezinlerde kullanılan ışık kaynakları, konvansiyonel halojen ışık kaynakları, plazma ark ışık kaynakları, lazer ve light-elimination

diode (LED) gibi ışık kaynakları kullanılmasında gelişmeler görülmektedir.^{3,4}

Diş beyazlatma tedavilerinde en sık kullanılan beyazlatma ajanı hidrojen peroksit (HP) olmakla birlikte⁵ günümüzde beyazlatma ajanı kullanımı konusunda halen bir tartışma söz konusudur. Bazı yazarlar ışık enerjisinin ısıya dönüşmesiyle, beyazlatma ajanının absorpsiyonunun artabileceği ve bunun pulpa için kritik olan sıcaklık artışına neden olabileceği görüşünü savunurken⁶⁻⁹ bazıları ise beyazlatma jelinin, beyazlatma tedavisi süresince pulpal sağlığı koruyucu bir bariyer gibi görev yaptığını iddia etmektedir.¹⁰

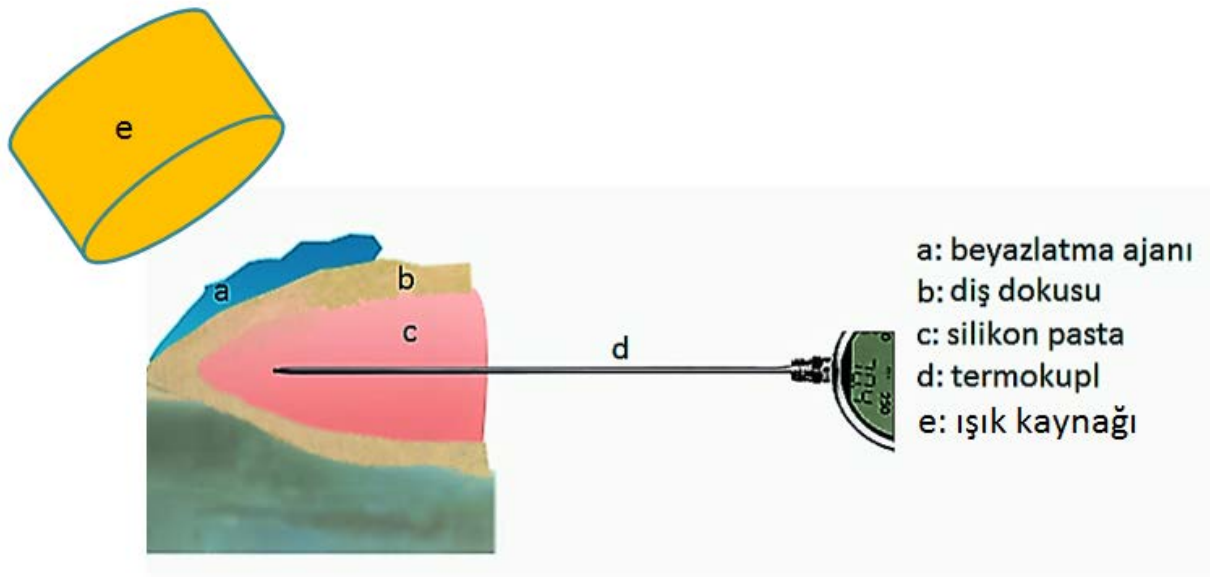
Beyazlatma prosedürlerini takip eden hassasiyet, beyazlatma tedavilerinin yan etkisi olan sıcaklık artışının protoplazmanın koagülasyonuna, dentin tübüllerinde ve pulpadaki sıvının genişlemesine neden olması ile dentin tübüllerindeki sıvının akıcılığının artması sonucu oluşan geçici postoperatif bir problemidir.¹¹ Yüksek enerji üreten aktivatör ışık kaynakları, beyazlatma hızını arttırdığı gibi pulpa odası sıcaklığını da artırabilirler.¹² Hangi aktivatör ışın kaynağının ne kadar sıcaklık artışına neden olduğu ve klinik kullanım güvenliğini belirlemek amacıyla planlanan bu *in-vitro* çalışma, farklı aktivatörler kullanılarak uygulanan ofiste beyazlatma tekniğinin, beyazlatma jeliyle beraber ve jelsizken kullanıldığında, dişler üzerinde oluşturdıkları intrapulpal sıcaklık artışlarını değerlendirmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışma için çürük, çatlak, erozyon-abrazyon veya herhangi bir restorasyon içermeyen eşit sayıda santral, lateral, kanin ve premolar olmak üzere, toplam 20 adet çekilmiş insan maksiller dişleri kullanıldı. Hazırlanan her dişin kökü yaklaşık olarak mine-sement birleşiminin 2–3 mm apikalinden kesildi ve kök kanalı pulpa odasına doğru genişletildi. Kronlar, sabit kalması amacıyla, palatinal taraflarından, vestibül yüz ve pulpa odası açıkta kalacak şekilde silikon ölçü maddesi (Siloflex® Putty, SpofaDental, Moskova) üzerine sabitlendi. Temizlenmiş ve genişletilmiş boş pulpa odası, pulpa görevi görmesi ve ısı yalıtımı sağlaması nedeniyle silikon pastayla (silicone paste, testo®, ABD)

dolduruldu.¹⁰ Dişler test prosedürü sırasında oda sıcaklığında tutularak önce beyazlatma jeli kullanılmadan, sırayla bütün dişlere 15 dakika boyunca, dişlerin açıkta kalan labial yüzlerinden, kuartz tungsten halojen ışık (Hilux Expert, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye), LED (Huntmic, Led Teeth Whittening Machine, Japonya) ve 810 nm dalga boyunda ve 10 W gücündeki diode Lazer ışık kaynakları (LazerSmile, Biolase Technology Inc. San Clemente, ABD) uygulandı ve veriler sırasıyla A1(Halojen + jel yok), B1(LED + jel yok), ve C1(lazer + jel yok) olacak şekilde isimlendirildi. Işınlanma süresi boyunca belirli periyotlarda (başlangıç, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci, onuncu ve on beşinci dakikalar) oluşan sıcaklıklar TFA marka termokupl (Carl Roth GmbH + Co. KG, Almanya) yardımıyla kaydedildi. Daha sonra aynı işlemler beyazlatıcı ajan olarak % 36' lık H₂O₂ (Pro Whitenning Kit™, Beaming White, ABD) sürüldükten sonra tekrarlandı ve oluşan sıcaklıklar A2 (halojen + jel var), B2 (LED + jel var), ve C2 (lazer + jel var) olarak kaydedildi (Resim 1). Sıcaklık artışı değerleri kaydedilen en yüksek sıcaklık değerlerinden başlangıç sıcaklık değerleri çıkarılarak hesaplandı.

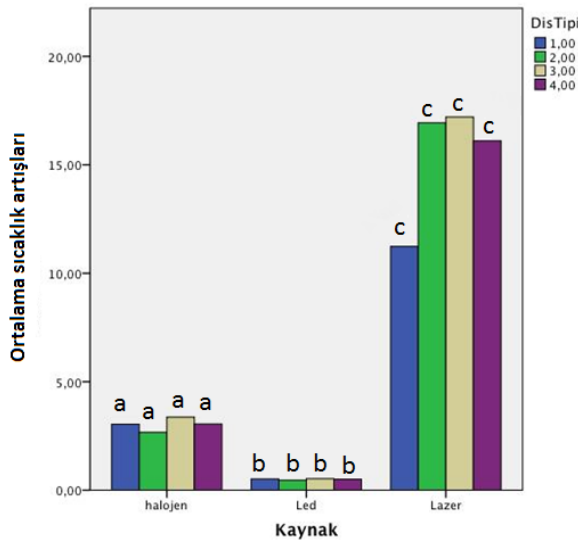
Deney gruplarının sıcaklık artışına etkilerinin değerlendirilmesi için Paired Samples Testi, gruplar arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi için ise Univariate Analysis of Variance ve Dependent Variable Testleri kullanılarak verilerin istatistiksel analizleri IBM SPSS Statistics 20 software programı yardımı ile yapıldı.



Resim 1. Temokupl ve aktivatör ışık kaynağının diş üzerindeki konumlarını gösteren deney düzeneği.

	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Güven Aralığı %95		Minimum	Maksimum
					Alt Sınır	Üst Sınır		
Halojen	56	3,0321	1,13572	,15177	2,7280	3,3363	,00	5,40
LED	56	,5054	,26726	,03571	,4338	,5769	,10	1,00
Lazer	56	15,3696	4,34883	,58114	14,2050	16,5343	4,10	24,40
Total	168	6,3024	7,00722	,54062	5,2351	7,3697	,00	24,40

Tablo 1. Kuartz tungsten halojen, LED ve diode Lazer ışık kaynaklarının oluşturdukları sıcaklık artışlarının ortalama, standart (std.) sapma, std. hata ile birlikte santigrat derece (°C) cinsinden değerleri.



Grafik 1. Diş tiplerinin (1-santral , 2- lateral , 3- kanin , 4-premolar) pulpa üzerindeki sıcaklık artışında istatistiksel olarak bir etkisi görülmemektedir ($p > .05$). Pulpa üzerinde oluşan sıcaklık artışları değeri, en fazla diode Lazer ışık kaynağı kullanıldığında, daha sonra kuartz tungsten halojen ışık kaynağı kullanıldığında ve en düşük sıcaklık artışı değerleri ise LED ışık kaynağı kullanıldığında olduğu görülmektedir. Işık kaynağı tipleri verileri istatistiksel olarak birbirinden anlamlı derecede farklı bulunmaktadır ($p = .000$).

BULGULAR

Yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre ışık kaynaklarının oluşturdukları sıcaklık artışları değerleri Tablo 1' de gösterilmiştir. Diş tiplerinin pulpa üzerindeki sıcaklık artışında istatistiksel olarak bir etkisi görülmedi ($p > .05$). Pulpa üzerinde oluşan sıcaklık artışları değeri, en fazla diode Lazer ışık kaynağı kullanıldığında, daha sonra kuartz tungsten halojen ışık kaynağı kullanıldığında ve en düşük sıcaklık artış değeri ise LED ışık kaynağı

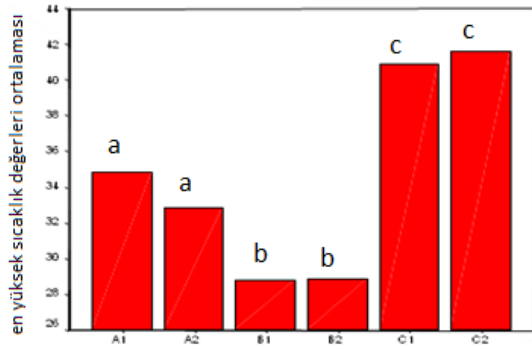
kullanıldığında olduğu görüldü. Hem beyazlatma jeli olmadan hem de jel varken meydana gelen sıcaklık artış değerleri, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklıdır ($p = .000$); (Grafik 1). Buna rağmen her bir ışık kaynağının beyazlatma ajanının varlığında ve yokluğunda pulpa odasında meydana getirdikleri sıcaklık artışı değerleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > .05$); (Grafik 2).

TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada ofiste beyazlatma tekniğinde aktivatör olarak kuartz tungsten halojen, LED ve diode Lazer ışık kaynaklarının, beyazlatma jeliyle beraber ve jelsizken uygulanmasının, dişler üzerinde oluşturdukları intrapulpal sıcaklık artışları değerlendirildi. Çalışmanın sonuçlarına göre beyazlatma ajanı varlığının sıcaklık artışı değerlerini istatistiksel olarak etkilemediği görülmektedir ($p > .05$). Bu sonuç Carrasco ve arkadaşlarının,¹² LED ve lazer ışık kaynaklarını kullandığı çalışması ile uyumludur. Buna karşın Eldeniz ve arkadaşları⁶ 30 sn ışınlama ile yaptıkları çalışmanın sonucunda beyazlatma jeli varlığının etkili bir yalıtıcı katman oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar bu durumu beyazlatma ajanının içerdiği suyun aktivatör ışınların oluşturduğu ısı ile buharlaşarak bir serinleme etkisi yaratmasına dayandırmaktadırlar. Bizim çalışmamızla uyumlu olmamasını ışık kaynaklarını uygulama sürelerinin farklılığına, yaptığımız 15 dakika boyunca ışınlama sonunda serinleme etkisinin ortadan kaybolmasına bağlamaktayız.

Çalışmanın sonuçlarına göre uygulama yapılan diş tiplerinin de sıcaklık artışı değerlerini istatistiksel olarak etkilemediği görülmektedir ($p > .05$). Eldeniz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada⁶ alt ve üst anterior dişler karşılaştırılmış, üst santral ve lateral kesicilerin altlara göre daha az sıcaklık artışına sahip olduğu,

bunun yanında kaninlerin ise altta ve üstte benzer sıcaklık artışı gösterdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda sadece üst anterior dişlerin kullanılmasının birbirine benzer sonuçlar oluşmasında etkili olduğunu düşünmekteyiz.



Grafik 2. Kuartz tungsten halojen, LED ve diode Lazer ışık kaynaklarının, beyazlatma ajanı varlığında ve yokluğunda oluşturdukları ortalama en yüksek sıcaklık değerleri görülmektedir. A1 ve A2 , B1 ve B2, C1 ve C2 grupları (beyazlatma ajanı varlığı ile yokluğu) arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Yapılan bu çalışmada ofiste beyazlatma sırasında kullanılan aktivatör ışık kaynaklarının pulpa üzerindeki sıcaklık artışına etkileri incelendiğinde en fazla sıcaklık artışına diode Lazer ışık kaynağı grubunun, daha sonra kuartz tungsten halojen ışık kaynağı grubunun ve en az sıcaklık artışına ise LED ışık kaynağı grubunun neden olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar Eldeniz ve arkadaşlarının⁶ konvansiyonel halojen (40s), yüksek-yoğunluklu halojen (39s), LED (40s) ve diyet Lazer (15s) ışık kaynaklarını karşılaştırdığı çalışmasında, LED ışık kaynağının en düşük sıcaklık artışına neden olduğunu, bunun yanında diyet lazerin tüm tedavi birimlerinden daha yüksek sıcaklık artışlarına neden olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar bu çalışmalarında, çoğu aktivatör ışın nedeniyle oluşan intrapulpal sıcaklık değişiminin pulpada geridönüşümsüz değişim oluşturmadığını, sadece lazer bazlı ışının, jelin yalıtım etkilerine karşın pulpada geridönüşümsüz değişim oluşturduğunu da bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Carrasco ve arkadaşları¹² yaptığı çalışma sonucunda kullandıkları diyet Lazer, plazma ark lambası, kuartz tungsten halojen ışık kaynaklarının LED'e kıyasla yüksek pulpa odası sıcaklık artışlarına neden olduğunu bildirmişlerdir. Sarı ve arkadaşları¹³ yaptığı çalışmada, diode lazer, Er: YAG lazer ve LED ışık kaynakları kullanıldığında, sırasıyla en yüksek sıcaklık artışının

diode Lazer ışık kaynağı kullanıldığında, ardından Er: YAG lazer kullanıldığında ve en düşük sıcaklık artışının ise LED ışık kaynağı kullanıldığında olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar da bizim çalışmamızın sonuçları ile uyumludur. Kıvanç ve arkadaşlarının,¹⁴ 3 W diode Lazer kullanıldığında meydana gelen sıcaklık artışının, 1,5 W diode Lazer, LED ve kuartz tungsten halojen kullanıldığı durumlara göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların diode Lazerin yüksek sıcaklık oluşturması konusunda bizimle aynı paralellikte olduğu görülmektedir. Beyazlatma ajanı ışık kaynağı ile aktive edildiğinde ışığın bir kısmı absorbe edilir ve alınan enerji ısıya dönüştürülür. Bu beyazlatma tedavilerinde görülen yan etkidir.¹⁵ Bütün bu çalışmaların sonuçlarını incelediğimizde, pulpa üzerindeki sıcaklık artışının, aktivatör ışık kaynağından absorbe edilen enerji ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Isı, biyolojik dokularda kullanıldığında, histolojik olarak pulpa tepkisi gözlemlenir. Zach ve Cohen,¹⁶ Rhesus maymunlarında yaptıkları çalışmada; 2, 14, 56 ve 93 günlük periyotlar sonunda bilinen yüzeysel ısı artışlarını histolojik olarak gözlemlenebilir pulpal hasarlarla alakalandırmışlar ve bu amaçla pulpa duvarında istenilen sıcaklığa ulaşana kadar sağlıklı bir dişin bukkal yüzeyine 275 ° C ' lik lehim uygulamışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre 5.5 °C ısıtılan dişlerin %15' inin ve 11.1 °C ısıtılan dişlerin % 60' ının irreversibl hasar aldığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda pulpa odası sıcaklık artışı değerlendirilmiş olmasına rağmen histolojik değerlendirme gerçekleştirilmemiştir. *İn-vitro* yapılan tüm çalışmalarda ölçülen sıcaklık değerleri *in-vivo* sıcaklık değerlerine doğrudan uygulanamaz. Bunun sebebi bu çalışmada gerçekleştirilen metodun dişte *in situ* beyazlatma madde aktivasyonu sırasında pulpa odasındaki kan dolaşımı etkisinden kaynaklanan ısı iletimini göz önünde bulundurmamasıdır. Bu çalışmaların sonuçlarıyla ilgili diğer bir eksik de şudur ki, bu tür deneyler *in vivo* gerçekleştirilemezler. Kök kanal tedavisi görmüş bir diş üstüne yapılan *in vivo* çalışma bile var olan *in vitro* modele göre klinik durumun daha yetersiz bir temsili olacaktır, zira klinik bir çalışmada termokupl dental dokuyla tamamen çevrelenemez, çünkü kural giriş kavitesinden geçirilecek ve çevreleyen hava sebebiyle kaybedilecek ısı potansiyel hatalara sebep olacaktır.

SONUÇ

Yapmış olduğumuz çalışmanın bulguları doğrultusunda beyazlatma jeli kullanılmasının ya da diş tipleri arasındaki farklılıkların diş beyazlatması sırasında

pulpada oluşacak sıcaklık artışına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Pulpada en az ısı artışına neden olan aktivatörün LED ışık kaynağı olduğu, en yüksek sıcaklık artışına ise diode Lazer ışık kaynağının neden olduğu saptanmıştır. Bu yüzden diode Lazer ışık kaynağı kullanımında dikkatli olunması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Pleffken PR, Borges AB, Goncalves SE, Rocha Gomes Torres C: The effectiveness of low-intensity red laser for activating a bleaching gel and its effect in temperature of the bleaching gel and the dental pulp. *J Esthet Restor Dent* 2012;24(2):126-32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22524720>.
2. Hardman PK, Moore DL, Petteway GH: Stability of hydrogen peroxide as a bleaching agent. *Gen Dent* 1985;33(2):121-2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3858201>.
3. Torres CR, Caneppele TM, Arcas FC, Borges AB: In vitro assessment of pulp chamber temperature of different teeth submitted to dental bleaching associated with LED/laser and halogen lamp appliances. *Gen Dent* 2008;56(5):481-6; quiz 87-8, 95-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18683405>.
4. Lima DA, Aguiar FH, Liporoni PC, Munin E, Ambrosano GM, Lovadino JR: In vitro evaluation of the effectiveness of bleaching agents activated by different light sources. *J Prosthodont* 2009;18(3):249-54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19210610>.
5. Joiner A: The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent* 2006;34(7):412-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16569473>.
6. Eldeniz AU, Usumez A, Usumez S, Ozturk N: Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005;72(2):254-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15497167>.
7. Sulieman M, Addy M, Rees JS: Surface and intra-pulpal temperature rises during tooth bleaching: an in vitro study. *Br Dent J* 2005;199(1):37-40; discussion 32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16003425>.
8. Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD: In-office vital tooth bleaching--what do lights add? *Compend Contin Educ Dent* 2003;24(4A):340-52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12793211>.
9. Yazici AR, Khanbodaghi A, Kugel G: Effects of an in-office bleaching system (ZOOM) on pulp chamber temperature in vitro. *J Contemp Dent Pract* 2007;8(4):19-26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17486183>.
10. Sulieman M, Rees JS, Addy M: Surface and pulp chamber temperature rises during tooth bleaching using a diode laser: a study in vitro. *Br Dent J* 2006;200(11):631-4; discussion 19. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16767142>.
11. Seale NS, Wilson CF: Pulpal response to bleaching of teeth in dogs. *Pediatr Dent* 1985;7(3):209-14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3865160>.
12. Carrasco TG, Carrasco-Guerisoli LD, Froner IC: In vitro study of the pulp chamber temperature rise during light-activated bleaching. *J Appl Oral Sci* 2008;16(5):355-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19089234>.
13. Sari T, Celik G, Usumez A: Temperature rise in pulp and gel during laser-activated bleaching: in vitro. *Lasers Med Sci* 2015;30(2):577-82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23793339>.
14. Kivanc BH, Arisu HD, Ulusoy OI, Saglam BC, Gorgul G: Effect of light-activated bleaching on pulp chamber temperature rise: an in vitro study. *Aust Endod J* 2012;38(2):76-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22827820>.
15. Klaric E, Rakic M, Sever I, Tarle Z: Temperature rise during experimental light-activated bleaching. *Lasers Med Sci* 2015;30(2):567-76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23780710>.
16. Zach L, Cohen G: Pulp Response to Externally Applied Heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965;19:515-30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14263662>.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Elif Kol KILINÇ
Uşak Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı
Uşak – Türkiye
Tel: 05058613510
E-posta: dt.elifkol@gmail.com