

Kısa araştırma makalesi

Üç farklı çözücünün geleneksel güta-perka ve GuttaFlow üzerine etkisinin değerlendirilmesi: *in vitro*

Evren Sarıyılmaz,^{1*} Cangül Keskin²

¹Endodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Ordu Üniversitesi, Ordu, ²Endodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Portakal yağı, turpentin ve kloroformun güta-perka ve GuttaFlow diskleri üzerindeki çözücü etkilerinin karşılaştırmalı incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM: GuttaFlow ve güta-perka konlar kullanılarak kırkbeşer disk (10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında) hazırlandı. Örnekler deney öncesinde elektronik hassas terazide tartılarak kullanılacak çözücü tipine göre rastgele 3 gruba ayrıldı (n=15). GuttaFlow ve güta-perka örnekleri çözücü içerisinde 10 dk bekletilerek tekrar tartıldı. Disklerin ilk ağırlık ve son ağırlık farkları, çözücüler tarafından uzaklaştırılan miktar olarak kaydedildi. İstatistiksel analizler Bonferroni düzeltmeli two-way ANOVA ve Tukey testleri kullanılarak yapıldı.

BULGULAR: Kloroform, portakal yağı ve turpentinin anlamlı şekilde daha fazla güta-perka (p=0.000) ve GuttaFlow (p=0.000) kitlesi çözdü. Portakal yağı ve turpentin arasında hem güta-perka (p=0.985) hem de GuttaFlow (p=0.713) çözücü etkinliği açısından anlamlı fark olmadığı bulundu. Geleneksel güta-perka disklerinin GuttaFlow disklerine göre çözücülerde anlamlı olarak daha fazla çözüldüğü saptandı (p=0.000).

SONUÇ: Kloroformun hem geleneksel güta-perka hem de GuttaFlow kanal dolgu materyali üzerinde portakal yağı ve turpentine oranla daha etkili olduğu bulundu. Araştırılan çözücülerde geleneksel güta-perka, GuttaFlow kanal dolgu maddesine göre daha fazla çözülebilmektedir. Kanal tedavisi yenileme vakalarında, GuttaFlow'un kimyasal çözücülerle uzaklaştırılması geleneksel güta-perkaya göre daha güç olabilir.

ANAHTAR KELİMELE: Çözücüler; çözülebilirlik; kloroform; portakal yağı; turpentin

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Sarıyılmaz E, Keskin C. Üç farklı çözücünün geleneksel güta-perka ve GuttaFlow üzerine

etkisinin değerlendirilmesi: *in vitro*. Acta Odontol Turc 2017;34(2):73-6

EDİTÖR: Güven Kayaoğlu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2017 Sarıyılmaz ve Keskin. Bu eserin yayını hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

GİRİŞ

Kök kanal tedavisinde kök kanallarının biyomekanik preparasyonunun başarı ile tamamlanmasından sonra kök kanal sisteminin yeniden enfekte olmasını engellemek amacıyla kök kanal dolgu materyali kullanılmalıdır. Bu amaç ile birçok kök kanal dolgu maddesi piyasaya sürülmüştür. Uzun yıllar boyunca, kök kanalı dolgu materyali olarak kullanılan güta-perka, biyoyoumluluğu ve kolay uygulanabilir olması nedeni ile günümüzde de güncelliğini korumaktadır.¹ Ancak, basınca karşı dayanıksızlık göstermesi, sertliğinin yeterli olmaması ve en önemlisi adeziv özellik göstermemesi nedeniyle kök kanal tedavisinde alternatif kök kanal dolgu maddeleri araştırılmaya devam etmektedir.²

GuttaFlow (Coltène/Whaledent, Langenau, Almanya) güta-perka tozları ve polidimetilsiklosan içeren sili-kon-esaslı bir kök kanal dolgu materyalidir. Sertleşirken hafifçe genişlemesi ve akışkanlığı, kök kanal duvarlarına ve güta-perkaya iyi adaptasyon göstermesini sağlamaktadır.³

Kök kanal tedavisinin başarısız olduğu durumlarda öncelikli tedavi seçeneği kök kanal tedavisinin yenilenmesidir. Kök kanal tedavisinin yenilenmesinin ilk defa yapılan kök kanal tedavisine kıyasla daha uzun zaman aldığı bildirilmiştir.⁴ Kök kanalı dolgusunun kök kanallarından mekanik uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla birçok çözücü madde kök kanal tedavisi yenileme tedavisinde kullanılabilir.⁴

Kloroform ucuz, güta-perka çözübilme etkinliği fazla olan ve hızla etki gösteren bir çözücüdür. Fakat potansiyel olarak karsinojen etkisinin bulunması ve canlılar üzerinde toksik etkiye sahip olması nedeniyle kullanımı sınırlandırılmış bir maddedir.⁵ Portakal yağı doğal bir

Makale gönderiliş tarihi: 07 Eylül 2016; Yayına kabul tarihi: 07 Aralık 2016
*İletişim: Dr. Evren Sarıyılmaz, Endodonti AD, Diş Hekimliği Fakültesi, Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye;
E-posta: evrensariyilmaz@yahoo.com

esansiyel yağdır. Oyama ve ark. tarafından güvenli bir alternatif güta-perka çözücü olarak önerilmiştir.⁶ Turpentin, bazı am ağaçlarından elde edilen bir çözücüdür. Toksik zellikleri bulunmaktadır.⁵

Bu çalışmada güta-perka-çözücü etki gösteren portakal yağı ve turpentinin standart olarak hazırlanmış güta-perka ve GuttaFlow diskleri üzerindeki çözücü etkilerinin kloroform solüsyonuyla karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada çözücü olarak saf turpentin (Destek, Ramazanoğulları Ltd. şti., İstanbul, Türkiye), saf portakal yağı (Nu-Ka Defne Essencia, Nu-Ka Ltd. şti., Antalya, Türkiye) ve kloroform (%99.9; ADR Group Mediko Kimya, İstanbul, Türkiye) kullanıldı. Kök kanal dolgu materyali olarak GuttaFlow (Coltene/Whaledent, Langenau, Almanya) ve geleneksel güta-perka kon (Pearl-Endo, Pearl Dent Co. Ltd., Ho Chi Minh City, Vietnam) kullanıldı. Deney gruplarında kullanılacak kök kanal dolgu maddelerinin eşit hacimde olabilmesi ve çözücüler ile temasta olacak yüzey alanının eşit olabilmesi için 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında metal halkalar kullanıldı. Her kök kanal dolgu materyalinden 45 adet disk, kök kanal dolgu maddelerinin metal halkaların içerisine yerleştirilmesi suretiyle hazırlandı. Gta-perka deney örneklerinin hazırlanması için geleneksel güta-perka konlar 70 °C sıcaklığındaki suda 1 dk bekletilerek yumuşatıldı ve akabinde yumuşatılan güta-perkalar metal halkalar içine yerleştirildi ve metal halkalar 1 dk boyunca iki cam plak arasında sıkıştırıldı. GuttaFlow deney örneklerinin hazırlanmasında ise GuttaFlow retici firmanın talimatlarına göre karıştırıldı ve metal halka içerisine uygulandı. Metal halkalar 30 dk boyunca iki cam plak arasında sıkıştırıldı. Tüm rnekler 24 saat boyunca 37 °C'de saklandı. Her bir örnek 24 saat sonrasında metal disklerle birlikte elektronik hassas terazide (Precisa XB 220 A, Precisa Gravimetrics AG, Dietikon, İsviçre) tartıldı. Her ağırlık lme işlemi 5 kez tekrarlandı ve örneğin ağırlığı ölümlerin ortalama değerini hesaplanarak belirlendi. Örnekler kullanılacak çözücü tipine göre rastgele 3 farklı gruba ayrıldı (n=15). Her bir GuttaFlow ve geleneksel güta-perka rneği birbirinden farklı 2 mL çözücü içeren cam kaplar içerisinde 10 dk boyunca bekletildi ve ardından örnekler çözücünün etkisini nötralize etmek için 20 dk distile su içinde saklandı. Örnekler distile sudan çıkarıldıktan sonra, üzerlerinde kalmış olabilecek distile su ve çözücünün buharlaşarak uzaklaşabilmesi için 37 °C'de 48 saat bekletildi ve sonrasında 24 saatlik aralıklarla beşer kez ağırlık ölümleri yaparak buharlaşmanın tamamlandığının teyidi yapıldı. Deneyde beşinci günün sonundaki son ağırlık final ağırlık olarak kabul edildi. Disklerin ilk ve son ağırlık farkları çözücüler tarafından eritilip uzaklaştırılan miktar olarak kaydedildi.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS programında (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) Bonferroni düzeltmeli two-way ANOVA testi kullanılarak yapıldı.

Bonferroni düzeltmesinden sonra anlamlılık düzeyi $p<0.003$ olarak belirlendi. Çoklu gruplar arasındaki ilişkilerin anlamlılığı *post-hoc* Tukey testi ile incelendi.

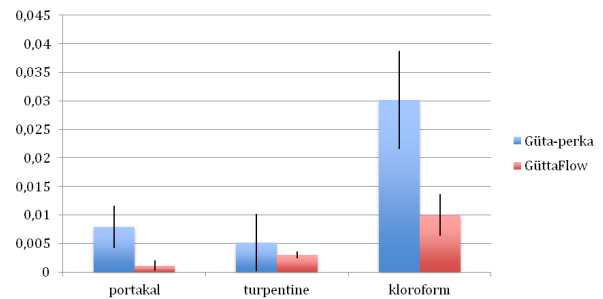
BULGULAR

Çalışmada kullanılan çözücülerin belirtilmiş olan zaman aralığında uzaklaştırılabildiği ortalama madde miktarı şekil 1'de sunulmuştur. Tukey testi ile kloroformun hem geleneksel güta-perka ($p=0.000$) hem de GuttaFlow ($p=0.000$) diskleri üzerinde diğer çözücülerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı oranda daha yüksek çözücü etkisi olduğu belirlendi. Portakal yağı ve turpentin arasında ise hem geleneksel güta-perka ($p=0.985$) hem de GuttaFlow ($p=0.713$) disklerinin ortalama madde kaybı açısından anlamlı fark saptanmadı. Geleneksel güta-perka ile GuttaFlow'un çözücülerde çözünme değerleri karşılaştırıldığında; geleneksel güta-perka disklerinin anlamlı oranda daha fazla zndğu saptandı ($p=0.000$).

TARTIşMA

Gta-perka 1867 yılında ilk kez Bowman⁷ tarafından kök kanal dolgusu olarak kullanılmıştır, ve o zamandan beri esas kor materyali olarak tercih edilmektedir. Ayrıca güta-perkanın alfa ve beta kristal fazlarında iken ortaya koyduğu farklı fiziksel özellikler güta-perkanın hem sıcak hem de soğuk kök kanal dolgu yöntemleri ile uygulanabilmesine olanak sağlamaktadır.⁷ İner olmasđ, kök kanal patları ile kombine kullanıldığında üstün tıkama etkinliği göstermesi ve gerektiğinde kök kanal tedavisinin yenilenebilmesine olanak vermesi gibi özellikleri nedeniyle daha uzun süre endodontik tedavide varlığını göstereceği öngörülebilmektedir.⁷

GuttaFlow, polimetilsiloksandan oluşan bir çeşit silikon matris içerisine katılmış olan güta-perka tozlarından oluşmaktadır.³ GuttaFlow optimal biyoyumluluğu, homojen yapı oluşturması ve kök gelen stresi azaltması gibi üstünlüklerinin var olduğu öne sürülerek piyasaya tanıtılmış bir kök kanal dolgu sistemidir.³ üretici firma, ürünlerinin sertleşme reaksiyonu sırasında hacimce %0.2 oranında genişlediğini ve ayrıca kk partikül boyutları sayesinde artmış bir akışkanlığa sahip oldu-



şekil 1. Portakal yağı, turpentin ve kloroformun güta-perka ve GuttaFlow disklerinde neden oldukları ortalama ve standart sapma madde kaybı değerleri (gr)

ğunu, böylece GuttaFlow'un kök kanal sistemine iyi bir adaptasyon sağladığını ve etkili sızdırmazlığa sahip olduğunu bildirmektedir.³

Kök kanal tedavisi başarısız olduğunda cerrahi veya cerrahi olmayan kök kanal yenileme prosedürü endikedir ve bu prosedürün %80 klinik başarı şansı olduğu bildirilmiştir.⁸ Kök kanal tedavisinin yenilenmesi, eski kök kanal dolgusunun kanaldan uzaklaştırılması ile fizyolojik foramene kadar kök kanal sistemine erişimin sağlanmasının ardından temizleme dezenfeksiyon ve kök kanalın yeniden doldurulması basamaklarını içermektedir. Kök kanal preparasyonu ve dolgusu yetersiz yapılmış dişin kök kanal sisteminde bulunabilecek olan nekrotik doku artıklarının ve bakterilerin temizlenebilmesi için artık kendisi de enfekte halde olan eski kök kanal dolgusu ve patının mümkün olduğunca kök kanal sisteminden uzaklaştırılması gerekmektedir.¹⁵ Bu amaçla el aletlerinin, ısı ileten sistemlerin, ultrasonik cihazların, lazerlerin ve çözücülerin tek tek veya birlikte kullanıldığı birçok yöntem tanıtılmıştır.¹⁰

GuttaFlow dolgu materyalinin kök kanal sisteminden uzaklaştırılmasında el aletlerinin ve nikel-titanyum tekrarlayan tedavi sistemlerinin birbiriyle karşılaştırıldığı çalışmalar literatürde mevcut olmakla birlikte^{11,12} güta-perka çözücülerinin içeriğinde güta-perka tozları da içeren GuttaFlow üzerine etkisini araştıran çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada turpentin, portakal yağı ve kloroform çözücülerinin güta-perka ve GuttaFlow disklerinden çözerek uzaklaştırabildikleri madde miktarı karşılaştırılmıştır.

Kloroform birçok çalışmada en hızlı ve en etkili güta-perka çözücü olarak belirlenmiştir.¹³ Ancak karsinogenik potansiyele sahip olmasından ötürü ilaç ve kozmetik ürünlerinde kullanımı sınırlandırılmıştır.⁵ Diş hekimliğinde kullanımı ile ilgili henüz bir yasaklama olmamasına rağmen araştırmacılar daha güvenli alternatif çözücü araştırmaya yönelmiştir.¹⁴ Bu çalışmada, kloroform kontrol grubu olarak belirlenmiş ve diğer çözücülerin etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla kullanılmıştır. Kloroform, çalışmamızda da, diğer çalışmalarla benzer şekilde, test edilen diğer çözücülere kıyasla hem GuttaFlow hem de geleneksel güta-perka disklerini anlamlı miktarda daha fazla çözmüştür.¹³

Portakal yağı tıbbi ürünlerin içerisine tatlandırıcı ve hoş koku verici olarak katılmaktadır. Aynı zamanda balgam söktürücü olarak da kullanılabilen, zararlı etkisi olmayan, alkolde çözülebilen esansiyel bir yağ asididir.¹⁵ Portakal yağı birçok çalışmada kloroforma alternatif bir güta-perka çözücüsü olarak araştırılmıştır. Sitotoksitesinin kloroforma göre düşük olduğu ve kloroform kadar olmasa da etkili güta-perka çözücülüğüne sahip olduğu bildirilmiştir.^{15,16} Wourms ve ark.¹⁴ 31 ayrı maddenin güta-perka çözücülüğü karşılaştırmış ve 37 °C'de portakal yağının güta-perkayı etkili bir şekilde çözebildiğini, ancak kloroformun daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.¹⁴ Bununla birlikte; portakal yağının kloroform ile benzer çözücülüğe sahip olduğunu bildiren çalışma da literatürde mevcuttur.¹⁷

Turpentin çam ağacından elde edilen bir organik çözücüdür.¹⁸ Balgam söktürücü, antiseptik irritasyon engelleyici gibi nedenlerle tıpta kullanılmaktadır.¹⁴ Kappelowitz, 37 °C'deki turpentinin, güta-perkayı 15 dakikada tamamen çözebildiğini bildirmiştir.¹⁸ Turpentin vücut sıcaklığında birkaç dakika içerisinde güta-perkada kısmi yumuşama etkisi göstermektedir ve kanaldan kanal dolgusunun uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktadır.¹⁹ Güta-perkayı kısmen yumuşatabilmesinin post preparasyonlarında avantaj sağlayabileceği bildirilmiştir.¹⁹ Turpentinin güta-perka çözebilme etkinliğinin 71 °C'de belirgin şekilde arttığı bildirilmiştir.¹⁹ Pecora ve ark.¹⁵ turpentinin güta-perka üzerinde etkili olduğunu; ancak aynı miktardaki güta-perkayı çözebilmek için portakal yağından daha fazla süreye gereksinim duyduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada kloroformun portakal yağı ve turpentine göre anlamlı oranda daha etkili bulunduğu bildirilmiştir.¹⁵ Çalışmamızda, portakal yağının güta-perka disklerini çözücü etkinliğinin turpentine göre daha fazla olmasına rağmen; turpentinin GuttaFlow'u çözücü etkinliğinin portakal yağına oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ancak her iki durumda da farklılıklar istatistiksel olarak anlamlılık göstermemektedir.

Bu çalışmada 3 farklı çözücünün güta-perka ve GuttaFlow üzerine olan çözücü etkisi birbiriyle karşılaştırılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın sınırları dahilinde çözülerek çözücü içerisine ve çözülerek distile su içerisine karışan materyal miktarı hesaplanmıştır. Çözücüler içerisinde kök kanal dolgu materyallerinin çözünebilirliğinin test edildiği standart bir yöntem bulunmamaktadır.²⁰ Faria-Junior ve arkadaşlarının kullandığı yöntem pratik olması, tekrarlanabilir olması ve maliyet-etkinlik açısından avantajlı olması nedeniyle bu çalışmada uygulanmıştır.²⁰ Ancak bu yöntemin kontakt alanı ve süresi, vücut sıcaklığı, vücut sıvılarının ve irriganların çözücüler üzerine etkisi gibi klinik koşulları simule edememesinin²⁰ yanı sıra çözülmenin bir göstergesi olan yumuşamayı¹⁵ hesaplamaması gibi sınırlılıkları bulunmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma koşullarında, kloroformun hem güta-perka ve hem de GuttaFlow kanal dolgu materyali üzerinde portakal yağı ve turpentine oranla daha etkili olduğu ve güta-perkanın GuttaFlow kanal dolgu maddesine göre test edilen tüm çözücüler içerisinde daha fazla çözülebildiği görülmüştür. Cerrahi olmayan kanal tedavisi yenileme olgularında, GuttaFlow'un kimyasal çözücülerle uzaklaştırılması geleneksel güta-perkaya göre daha güçlü olabilir.

TEŞEKKÜR VE ANMA

Bu araştırma 26-29 Mayıs 2016 tarihleri arasında Kapadokya'da yapılmış olan Türk Endodonti derneği 13. Bilimsel kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Johnson W, Kulild JC, Tay F. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. Hargreaves KM, Berman LH, eds. Cohen's Pathways of the Pulp, 11th edn. Toronto: Elsevier; 2016. p. 280-322.
2. Castellucci A. Obturation of the Root Canal System: Biological principles, Materials, and Techniques. Castellucci A, ed. Endodontics vol II, 1st edn. Florence: Il Tridente; 2005. p. 606-43.
3. Zielinski TM, Baumgartner JC, Marshall JG. An evaluation of GuttaFlow and gutta-percha in the filling of lateral grooves and depressions. J Endod 2008;34:295-8.
4. Duncan HF, Chong BS. Removal of root filling materials. Endod Topics 2008;19:33-57.
5. Roda RS, Gettleman BH. Nonsurgical Retreatment. Hargreaves KM, Berman LH, eds. Cohen's Pathways of the Pulp 11th edn. Toronto: Elsevier; 2016. p. 324-86.
6. Oyama KN, Siqueira EL, Santos M. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. Braz Dent J 2002;13:208-11.
7. Prakash R, Gopikrishna V, Kandaswamy D. Gutta-percha – an untold story. Endodontology 2005;17:32-6.
8. Kang M, Jung HI, Song M, Kim SY, Kim HC, Kim E. Outcome of nonsurgical retreatment and endodontic microsurgery: a meta-analysis. Clin Oral Invest 2015;19:569-82.
9. De Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, Teixeira FB. Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. J Endod 2006;32:362-4.
10. Hülsman M, Stotz S. Efficacy, cleaning ability and safety of different devices for gutta-percha removal in root canal retreatment. Int Endod J 1997;30:227-33.
11. Siotia J, Acharya SR, Gupta SK. Efficacy of ProTaper Retreatment System in Root Canals Obturated with Gutta-Percha Using Two Different Sealers and GuttaFlow. Int J Dent 2011;676128
12. Roggendorf MJ, Legner M, Ebert J, Fillery E, Frankenberger R, Friedman S. Micro-CT evaluation of residual material in canals filled with Activ GP or GuttaFlow following removal with NiTi instruments. Int Endod J 2010;43:200-9.
13. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment: Case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. J Endod 1988;14:607-14.
14. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, Pelleu GB. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. J Endod 1990;16:224-6.
15. Pecora JD, Spano JC, Barbin EL. In vitro study on the softening of gutta-percha cones in endodontic retreatment. Braz Dent J 1993;4:43-7.
16. Scelza MF, Oliveira LR, Carvalho FB, Faria SC. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006;102:24-7.
17. Magalhães BS, Johann JE, Lund RG, Martos J, Del Pino FA. Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. Braz Oral Res 2007;21:303-7.
18. Kaplowitz G. Evaluation of gutta-percha solvents. J Endod 1990;16:539-40.
19. Kaplowitz G. Clinical uses of rectified turpentine oil. Int Endod J 1996;29:93-4.
20. Faria-Júnior NB, Loiola LE, Guerreiro-Tanomaru JM, Berbert FL, Tanomaru-Filho M. Effectiveness of three solvents and two associations of solvents on gutta-percha and resilon. Braz Dent J. 2011;22:41-4.

Evaluation of the effectiveness of three different solvents in dissolving gutta-percha and GuttaFlow: *in vitro*

OBJECTIVE: The aim of this study was the comparative evaluation of the effectiveness of orange oil, turpentine oil, and chloroform in dissolving gutta-percha and GuttaFlow discs.

MATERIALS AND METHOD: Forty-five discs (10 mm in diameter and 2 mm in thickness) made from GuttaFlow and gutta-percha were prepared. After weighing the initial mass by using an analytical balance, specimens were randomly divided into 3 groups (n=15) according to solvent type. GuttaFlow and gutta-percha specimens were immersed in solvents for 10 min and then reweighed. The difference between the final and initial weights of specimens was considered the mass dissolved by solvents. Two-way ANOVA test with Bonferroni correction and Tukey test were used for the statistical analyses.

RESULTS: Chloroform dissolved significantly more gutta-percha (p=0.000) and GuttaFlow (p=0.000) than orange oil or turpentine. There was no statistically significant difference between the effectiveness of orange oil and turpentine oil in dissolving both gutta-percha (p=0.985) and GuttaFlow (p=0.713). Conventional gutta-percha discs dissolved in the solvents more than GuttaFlow discs did (p=0.000).

CONCLUSION: Chloroform was more effective in dissolving conventional gutta-percha and GuttaFlow discs compared to orange oil and turpentine. Conventional gutta-percha dissolved more than GuttaFlow did in the tested solvents. Removal of GuttaFlow via chemical solvents could be more difficult than for conventional gutta-percha in retreatment cases.

KEYWORDS: Chloroform; orange oil; solubility; solvents; turpentine