

Özgün araştırma makalesi

Yeni bir dolgu maddesi olan Cention N'in radyoopasitesinin değerlendirilmesi

Bilal Özmen¹, Zeynep Kaya²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye, ²Serbest Diş Hekimi, Samsun, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, Cention N isimli dolgu maddesinin radyoopasitesinin farklı restoratif materyaller ile karşılaştırılması olarak değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmada, 9 farklı restoratif materyal ve 1 mm kalınlıkta mine ve dentin içeren süt dişi kesiti kullanıldı. Geleneksel cam iyonomer (Kavitan Plus, Spofa Dental, Çek Cumhuriyeti), rezin modifiye cam iyonomer (Riva Light Cure, SDI, LC/Southern Dental Industries, Avustralya), hibrit cam iyonomer (Equia Forte Fil, GC, Tokyo, Japonya), posterior kompozit (Gradia Direct, GC, Japonya), universal kompozit (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD), anterior kompozit (Estelite Asteria, Tokuyama, Japonya), kompomer (Glasiosite, Voco, Almanya), kapsül amalgam (Rubycap, İncidental, Türkiye), Cention N (Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein) (otopolimerizasyon) ve Cention N (Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein) (fotopolimerizasyon) olmak üzere 10 örnek grubu oluşturuldu. Her bir restoratif materyal örneği 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında silindir şeklinde hazırlandı. Örneklerin ve alüminyum penetrometrenin dijital radyografileri fosfor plak kullanılarak elde edildi. Materyallerin radyografik densitesi Photoshop (Adobe, 2020) yazılımı ile ölçüldü. Örneklerin eşdeğer alüminyum kalınlığını bulmak için Curve Expert Pro 2.0.3 yazılımı kullanıldı. Verilerin analizinde One-way ANOVA ve Tukey testleri kullanıldı.

BULGULAR: Grupların opasite ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.001$). En yüksek ölçüm değeri amalgam grubunda, en düşük ölçüm değeri ise dentin grubunda gözlemlendi. Cention N materyalinin otopolimerizasyon grubu, fotopolimerizasyon grubundan daha opak bulundu ($p<0.001$).

SONUÇ: Tüm restoratif materyaller dentin dokusundan daha opak yapıdadır. Yeni geliştirilen Cention N materyalinin opasitesi oldukça yüksektir. Polimerizasyon şekli Cention N' in opasitesini etkilemektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Alüminyum; dental materyal; dentin; mine; polimerizasyon

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Özmen B, Kaya Z. Yeni Bir Dolgu Maddesi Olan Cention N' in Radyoopasitesinin Değerlendirilmesi. Acta Odontol Turc 2023;40(2):43-7

EDİTÖR: Hacer Deniz Arısu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2023 Özmen ve Kaya. Bu eserin yayın 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.

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

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

GİRİŞ

Diş hekimliğinde yıllar içerisinde çok sayıda farklı dolgu malzemeleri üretilse de temel amaç materyalin estetik, dayanıklı ve ekonomik olmasıdır. Özellikle çocuk diş hekimliğinde amalgam ve cam iyonomer gibi ek bir bağlayıcıya ve tabakalamaya ihtiyaç duymadan uygulanan dolgu materyalleri, hızlı uygulanabilir olması ve kullanım kolaylığı açısından oldukça avantajlıdır. Fakat amalgamların civa içermesi, estetik olmaması, termal genleşme katsayısının diğer materyallere göre yüksek olması ve cam iyonomerlerin mekanik özelliklerinin yetersiz oluşu gibi sebepler, bu materyallerin kullanımlarını kısıtlamaktadır.¹ Cention N, kompozit rezinlerin yeni bir alt grubu olan alkasit restoratif materyaldir. İçerdiği alkalin doldurucular ile asidi nötralle ederek pH dengesini düzenler. Estetik oluşu, tabakalamaya ihtiyaç duyulmadan uygulanması, adeziv ajanlara ihtiyaç duymaması, fakat isteğe göre adeziv sistemlerle de kullanıma uygun olması ve dual-cure sertleşme özelliği ile geleneksel dolgu materyallerine alternatif olarak üretilmiştir.¹⁻⁴ Hem süt hem de daimi dişlerde sınıf I, II ve V restorasyonlarında kullanılabilir. Basınç dayanımı geleneksel cam iyonomer simanlara göre çok daha yüksektir.⁴

Makale gönderiliş tarihi: 14 Temmuz 2022; Yayına kabul tarihi: 18 Kasım 2022
*İletişim: Dr. Zeynep Kaya, Serbest Diş Hekimi, Samsun, Türkiye;
E-posta: zeynepkaya.2508@hotmail.com

Radyoopasite, dental materyaller için önemli bir özelliktir. İyi bir dolgu materyali; muhtemel sekonder çürükler, materyalin kenar marjınları ile uyumu, komşu diş ile kontakt noktaları gibi değerlendirmeleri yapabilmek için uygun radyoopasite değerine sahip olmalıdır.^{5,6} Dental materyallerin radyoopasitesi mine ve dentinle karşılaştırılarak yapılabileceği gibi, radyoopasitesinin dentine benzerliği sebebiyle alüminyum kalınlığı ile de değerlendirilebilmektedir.^{7,8} American National Standard/American Dental Association (ANSI/ADA) standartlarına göre bir materyalin radyoopasitesi, aynı kalınlıktaki alüminyuma eşit veya ondan büyük olmalıdır.⁸ Bu amaçla alüminyumdan elde edilen basamak kullanılarak, materyallerin radyoopasitesi eşdeğer alüminyum kalınlığı cinsinden ifade edilir.^{9,10}

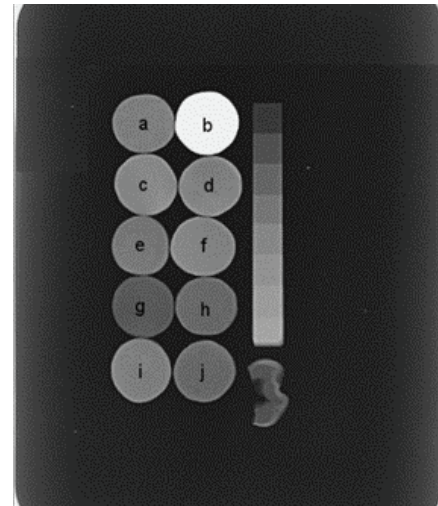
Dental materyallerin radyoopasitesi, radyografik görüntüleme ile değerlendirilir.¹¹ Radyoopasite, materyalin içerisinde bulunan stronsiyum, zirkonyum, baryum, iterbium gibi x ışınlarını absorbe eden doldurucular sayesinde elde edilmektedir.^{12,13} Bir materyalin radyoopasite derecesi hangi tür doldurucu içerdiğine bağlı olmakla birlikte, radyografik görüntülemenin şartlarına da bağlıdır.¹⁴

Bu çalışmada; piyasaya yeni sürülmüş olan Cention N isimli dolgu materyalinin radyoopasitesi, farklı kullanım tekniklerinde ve farklı restoratif materyaller ile karşılaştırılmalı olarak değerlendirildi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, 9 farklı restoratif materyal ile birlikte 1 mm kalınlıkta mine ve dentin içeren süt dişi diş kesiti kullanıldı. Geleneksel cam iyonomer siman (Kavitan Plus, Spofa Dental, Çek Cumhuriyeti), rezin modifiye cam iyonomer siman (Riva Light Cure, SDI, LC/Southern Dental Industries, Avustralya), hibrit cam iyonomer siman (Equia Forte Fil, GC, Tokyo, Japonya), posterior kompozit (Gradia Direct, GC, Japonya), universal kompozit (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD), anterior kompozit (Estelite Asteria, Tokuyama, Japonya), kompomer (Glasiosite, Voco, Almanya), kapsül amalgam (Rubycap, İncidental, Türkiye) Cention N (Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein) (otopolimerizasyon) ve Cention N (Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein) (fotopolimerizasyon) olmak üzere 10 örnek grubu belirlendi (Tablo 1). Örnek sayısının belirlenmesinde

önceki çalışmalar^{13,15} referans olarak kullanıldı. Mine ve dentin örneği için çekilmiş bir mandibular süt molar diştin transversal yönde 1 mm kalınlığında koronal kesit alındı. Örnek gruplarının radyoopasitesini alüminyum cinsinden belirlemek amacıyla, kalınlığı 0.5 mm olarak başlayan ve her basamakta 0.5 mm artan 8 basamaklı %99.9 saflıkta bir alüminyum penetrometre kullanıldı. Her bir restoratif materyal örneği, polivinil klorürden hazırlanmış ve içerisinde silindirik yuva bulunan yapışmaz özellikli bir kalıp kullanılarak 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında hazırlandı. Örnekler silindirik yuvaya yerleştirildi ve düz bir yüzey elde etmek için iki siman camı arasında sabitlendi. Örneklerin siman camı ile temasını engellemek amacıyla silindirik yuvanın her iki tarafına şeffaf strip bant konuldu. Kullanım talimatlarına göre ışıkla polimerize olan materyallere 1000 mW/cm² ışık gücü şiddetine sahip LED bir ışık cihazı (Woodpecker Led G, China) yardımıyla 20 saniye polimerizasyon gerçekleştirildi. Diğer materyaller ise sertleşmesi için gerekli süre olan 4 dakika boyunca bekletildi. Örnekler etüvde 24 saat %100 nemli ortamda bekletildikten sonra, örneklerin ve alüminyum penetrometrenin dijital radyografileri fosfor plak kullanılarak 5 kez elde edildi (Resim 1). Gözlemci



Resim 1. Örneklerin ve alüminyum penetrometrenin dijital radyografik görüntüsü. a- Riva Light Cure, b- Amalgam, c- Filtek Z250, d- Glasiosite, e- Equia Forte Fil, f- Cention N (otopolimerizasyon), g- Gradia Direct, h- Kavitan Plus, i- Cention N (fotopolimerizasyon), j- Estelite Asteria

Tablo 1. Kullanılan materyallerin doldurucu içerikleri

Materyal	Doldurucu içerik
Kavitan Plus	Floroalüminosilikat cam
Riva Light Cure	Floroalüminosilikat cam, Stronsiyum
Equia Forte Fill	Floroalüminosilikat cam, Demir oksit
Gradia Direct	Floroalüminosilikat cam, Silika (ağırlıkça %73)
Filtek-Z250	Zirkonya, Silika (ağırlıkça %78)
Estelite Asteria	Zirkonya, Silika (ağırlıkça %82)
Glasiosite	Silika, Alüminyum-silisyum (ağırlıkça %77,5)
Cention N	Kalsiyum florosilikat cam, Baryum-alüminyum silikat cam, Kalsiyum-baryum-alüminyum forosilikat cam, İterbiyum triflorür (ağırlıkça %78,4)
Kapsül Amalgam	Non gamma 2 % 69,2 Gümüş, % 18,6 Kalay, % 11,9 Bakır, % 0,3 Çinko ve Cıva

Tablo 2. Uygulama gruplarına göre eşdeğer alüminyum kalınlığı cinsinden radyoapasite ölçümleri

Uygulama Grupları	n	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.	p-değeri
Grup 1 (Cention N otopolimerizasyon)	10	2.598 ^e	0.0324	2.54	2.63	<0.001
Grup 2 (Cention N fotopolimerizasyon)	10	2.388 ^a	0.0684	2.28	2.51	
Grup 3 (Kavitan Plus)	10	1.734 ^b	0.0327	1.68	1.78	
Grup 4 (Riva Light Cure)	10	2.386 ^e	0.0150	2.35	2.40	
Grup 5 (Equia Forte Fil)	10	2.177 ^a	0.0419	2.12	2.25	
Grup 6 (Gradia Direct)	10	1.234 ^f	0.0551	1.14	1.30	
Grup 7 (Filtek z250)	10	2.698 ^b	0.0642	2.60	2.80	
Grup 8 (Estelite Asteria)	10	1.708 ^b	0.0293	1.66	1.75	
Grup 9 (Glasiosite)	10	2.521 ^d	0.0481	2.45	2.59	
Grup 10 (Amalgam)	10	6.405 ^a	0.0048	6.40	6.41	
Grup 11 (Mine)	10	2.261 ^f	0.0868	2.10	2.36	
Grup 12 (Dentin)	10	1.004 ^f	0.0543	0.92	1.08	

* Farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farkı ifade etmektedir.

hatasını minimuma indirmek amacı ile her radyografide örneklerin fosfor plak üzerindeki yerleri değiştirildi. Tüm örneklerin tek bir fosfor plakta görüntülenmesi amacıyla oklüzal radyografiden yararlanıldı. Radyografi cihazı; 70 kVp, 7mA ve 0.25 saniye ışınlama süresi şeklinde ayarlandı (Sirona Dental Sistem, Heliodent Plus D3507 Intraoral x-ray, Sirona Dental Company, Almanya). Elde edilen görüntüler Photoshop (Adobe, 2020) yazılımına aktarılarak örneklerin radyografik densitesi ölçüldü. Her bir örneğin rastgele üç noktasından ölçüm yapılarak ortalama bir değer elde edildi. Örneklerin eşdeğer alüminyum kalınlığını bulmak için Curve Expert Pro (2.0.3 Hyams Development, curveexpert.net, Huntsville, AL) yazılımı kullanıldı. Elde edilen verilere uygulanacak olan testlerin seçimi öncesinde, hata terimlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek amacı ile Shapiro-Wilk normallik testi uygulandı ve normal dağılım gösterdiği belirlendi ($p>0.05$). Bu nedenle, uygulama grupları arası farklılıklar, Tek Yönlü Varyans Analizi (One-way ANOVA) ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlendi. Araştırma bulguları “n” (örneklem büyüklüğü), ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri olarak ifade edilmiş olup; $p<0.05$ önem seviyesinde anlamlı kabul edildi. Tüm istatistiksel hesaplamalar SPSS 22.0 (IBM SPSS, Amerika Birleşik Devletleri) istatistik paket programında yapıldı.

BULGULAR

Grupların eşdeğer alüminyum kalınlığı cinsinden radyoapasite ölçümleri Tablo 2 de verildi. En yüksek ölçüm değeri amalgam grubunda, en düşük ölçüm değeri ise dentin grubunda gözlemlendi. Cention N materyalinin otopolimerizasyon grubu, fotopolimerizasyon grubundan daha opak bulundu ($p<0.001$). Cention N materyalinin fotopolimerizasyon grubunun radyoapasitesinin rezin modifiye cam iyonomer grubu ile benzer olduğu görüldü. Diğer tüm gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.001$).

TARTIŞMA

İyi bir restoratif materyalin dişe uygulanma aşamasındaki özellikleri kadar, radyografik görünümünün de önemi büyüktür. Ağız muayenesi esnasında fark edilemeyen rezidüel veya sekonder çürükler, restorasyonun bütünlüğü, kontakt noktaları ile uyumu ve pulpa odasına yakınlığı gibi değerlendirmelerin doğru şekilde yapılabilmesi için; kullanılan materyalin uygun bir radyoapasiteye sahip olması gereklidir.^{5,6,8} Birçok çalışmada farklı restoratif materyallerin radyoapasiteleri değerlendirilse de, literatürde Cention N materyaline ait böyle bir veri bulunmamaktadır.¹⁵⁻¹⁹

Cention N materyali bulk-fill olarak kullanılabilmesi ve iyon salınımla antikaryojenik etki göstermesi gibi avantajlara sahip olan yeni nesil bir restoratif materyaldir.¹ İçerdiği alkalik doldurucular sebebi ile kompozit rezinlerin bir alt tabakası olan alkasit grubuna dahil edilirler.²⁰ Dual cure özelliği ile hem ışık cihazı ile (fotopolimerizasyon), hem de kendi kendine polimerize olması (otopolimerizasyon) mümkündür. Fotopolimerizasyon, içerdiği ivocerin ve açıl fosfin oksit ile sağlanır.^{21,22} Çalışmada Cention N materyali hem otopolimerizasyon ile hem de fotopolimerizasyon ile sertleştirilerek radyoapasitesi ayrı ayrı ölçülmüş ve otopolimerizasyon ile sertleşen örneğin, fotopolimerizasyon ile sertleşen örnekten daha opak olduğu görülmüştür ($p<0.001$). Bunun nedeni ivocerin isimli foto başlatıcının sarı rengini fotopolimerizasyon sonucu büyük ölçüde kaybetmesidir.²² Shimura ve ark.²³ farklı polimerizasyon koşullarının dual-cure materyallerin mikrosertliğine etkisini inceledikleri çalışmalarında, optimum polimerizasyon için fotoaktivasyonun gerekli olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada materyallerin mikrosertlik dereceleri değerlendirilmemiş, fakat fotoaktivasyonun Cention N materyalinde radyoapasiteyi düşürdüğü görülmüştür.

Materyallerin radyoapasitesinin eşdeğer alüminyum cinsinden hesaplanabilmesi için logaritmik bir formül kullanılabilmesi gibi, bu amaçla bir program da kullanılabilir.^{9,13,17,18,24,25} Çalışmamızda; Yıldırım ve ark.¹⁷ 'nın ve Sarıdağ ve ark.¹³'nin çalışmalarında yaptıkları gibi, eşdeğer alüminyum değerleri Curve

Expert Pro (2.0.3 Hyams Development, curveexpert.net, Huntsville, AL) programı üzerinden elde edilmiştir.

Radyoopasite; ilgili materyalin içeriğine bağlı olarak değişmekle birlikte, ışınlama parametreleri ve ortam koşulları gibi faktörlerden de etkilenmektedir.¹⁵ Aynı materyalin farklı koşullarda elde edilmiş radyografik görüntüleri üzerindeki radyoopasitesinin farklı olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.^{26,27} Bu çalışmadaki tüm radyografik görüntüler ise ölçümleri etkilememesi amacı ile aynı ortam ve aynı ışınlama parametreleri sağlanarak elde edilmiştir.

Kimi yazarlar, restoratif materyallerin radyoopasitesinin dentinden daha yüksek değerlere sahip olması gerektiğini savunurken; kimi yazarlara göre bir restoratif materyalin radyoopasitesi en az minenin radyoopasitesine eşit veya büyük olmalıdır.²⁸ Bu çalışmada kullanılan restoratif materyallerin tümü dentinden anlamlı derecede daha yüksek radyoopasite değerleri gösterirken, yalnızca rezin modifiye cam iyonomer (Riva Light Cure), kompomer (Voco), universal kompozit (Filtek z250) ve Cention N (otopolimerizasyon/ fotopolimerizasyon) mineden anlamlı derecede daha yüksek radyoopasite değeri göstermiştir. ISO 4049 standartlarına göre bir materyalin radyoopasitesi aynı kalınlıktaki alüminyuma eşit veya büyük olmalıdır. Bu değer ise yaklaşık olarak dentinin radyoopasitesine eşittir.⁵ Çalışmadaki tüm materyaller bu standarda uygun olsa da, mineye eşit veya yüksek değerlerde radyoopasitenin sekonder çürük teşhisi için daha uygun olduğu düşünülebilir.²⁹

Bu çalışmada kullanılan materyallerin eşdeğer alüminyum cinsinden radyoopasite değerleri karşılaştırıldığında en yüksek değer amalgam grubunda görüldü. Restoratif materyallerin radyoopasitesi için minimum değer ANSI/ADA standartları ile belirtilmekle birlikte optimum değer ile ilgili fikir birliği bulunmamaktadır.^{8,30} Radyoopasite doğru bir radyolojik teşhis için diş ile restorasyonun ayırt edilmesini sağlasa da, amalgam gibi radyoopasitesi yüksek materyallerde sekonder çürük ve marjinal uyum bozuklukları gibi sorunların yanlış pozitif olarak teşhis edilme ihtimali de yüksektir.^{18,30,31}

Materyallerin içerdikleri inorganik doldurucu oranı ve içeriği radyoopasiteyi etkiler.¹⁹ Anterior kompozitlerin posterior kompozitlere göre daha az oranda ve ufak boyutlarda doldurucu içerdiği ve bu durumun radyoopasitesinin düşük değerlerde olmasına neden olduğu bildirilmiştir.³² Fakat bu çalışmada kullanılan posterior kompozit (Gradia Direct), anterior kompozite (Asteria Estelite) göre anlamlı derecede daha düşük radyoopasite değeri gösterdi. Buna sebep olarak Gradia Direct posterior kompozite ait doldurucu oranının Asteria Estelite anterior kompozitin doldurucu oranından ağırlıkça daha düşük olması gösterilebilir. Cam iyonomerler için benzer kıyaslamaları yapmak mümkün değildir.

Materyallere radyopaklık vermek amacıyla stronsiyum, baryum, zirkonyum, itterbiyum gibi

elementler eklenir. Eklenen bu elementlerin atom numarası büyüdükçe radyoopasite de artar.³³ Çalışmadaki Cention N materyalinin hem otopolimerizasyon hem de fotopolimerizasyon ile yüksek değerlerde radyoopasite göstermesi, içerdiği yüksek atom numarasına sahip (70) itterbiyum maddesi ile ilişkilendirilebilir.⁴

Bu çalışmada kullanılan materyaller farklı kalınlıklarda hazırlanarak değerlendirilmemiş, örnek kalınlığı sabit tutulmuştur. Bununla birlikte, tek bir ışık kaynağı kullanılması ve diş kesiti olarak sadece süt dişi kullanılması da çalışmanın limitasyonları olarak sayılabilir.

SONUÇ

Dental restoratif materyallerin, radyografilerde mine ve dentinden ayırt edilebilmesi için belli bir radyoopasiteye sahip olması gereklidir. Restoratif materyaller içerisinde amalgamlar, en yüksek radyoopasite değerine sahip materyallerdir. Restoratif materyallerin içerik farklılıkları radyoopasite değerlerinde farklılığa sebep olmaktadır. Oldukça yeni üretilmiş sayılan Cention N materyali, süt dişi minesinin radyoopasitesinden daha fazla radyoopasite göstermiştir. Materyalin fotopolimerizasyon sonrasında radyoopasitesinin düştüğü gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Abdallah RM, Aref NS. Development of newly formulated nanoalumina/alkasite-based restorative material. *Int J Dent Jul* 26;2021:9944909.
2. Mohammadi N, Kimyai S, Ghavami Lahij Y, Bahari M, Ajami AA, Abed Kahnamouei M, *et al.* Comparison of the effect of bleaching with 15% carbamide peroxide and 35% hydrogen peroxide on flexural strength of Cention N in selfcured and dual-cured polymerization modes. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2020 Spring;14(2):105-109.
3. Sunyaruri E, Nainggolan TR, Angelia P, Sumantadireja YH, Gartika M. PRR Using Cention N® in children's teeth. *Journal Of Applied Dental and Medical Sciences J Appl Dent Med Sci* 2019;5:2.
4. Özmen B. Yeni bir restoratif materyal" Cention N". *Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi NEU Dent J* 3(2):84-90.
5. Hitij T, Fidler A. Radiopacity of dental restorative materials. *Clin Oral Investig* 2013;17(4):1167-1177.
6. Sun C, Xu D, Hou C, Zhang H, Li Y, Zhang Q, *et al.* Core-shell structured SiO₂@ ZrO₂@ SiO₂ filler for radiopacity and ultra-low shrinkage dental composite resins. *J Mech Behav Biomed Mater* 2021 Sep;121:104593.
7. Yasa B, Kucukyılmaz E, Yasa E, Ertas ET. Comparative study of radiopacity of resin-based and glass ionomer-based bulk-fill restoratives using digital radiography. *J Oral Sci* 2015;57(2):79-85.
8. Cruz AD, Esteves R, Poiate I, Portero P, Almeida S. Influence of radiopacity of dental composites on the diagnosis of secondary caries: the correlation between objective and subjective analyses. *Oper Dent* 2014;39(1):90-97.
9. Gu S, Rasimick BJ, Deutsch AS, Musikant BL. Radiopacity of dental materials using a digital X-ray system. *Dent Mater* 2006;22(8):765-770.
10. Ermis RB, Yıldırım D, Yıldız G, Gormez O. Radiopacity evaluation of contemporary resin composites by digitization of images. *Eur J Dent* 2014;8(3):342-347.
11. Dionysopoulos D, Tolidis K, Gerasimou P, Papadopoulos C. Effect of filler composition of dental composite restorative materials on radiopacity in digital radiographic images. *Polym Compos* 2018;39:E351-E357.

12. Koshi F, Cengiz E, Faruk E, Ulusoy N. Restoratif Diş Hekimliğinde Nanoteknoloji. *Ata Diş Hek Fak Derg* 2015;25(2).
13. Sarıdag S, Helvacıoğlu-Yigit D, Alniacık G, Özcan M. Radiopacity measurements of direct and indirect resin composites at different thicknesses using digital image analysis. *Dent Mater J* 2015;34(1):13-18.
14. Watts D, McCabe J. Aluminium radiopacity standards for dentistry: an international survey. *J Dent* 1999;27(1):73-78.
15. Ergücü Z, Türkün LS, Önem E, Güneri P. Comparative radiopacity of six flowable resin composites. *Oper Dent* 2010;35(4):436-440.
16. Tarcin B, Gumru B, Peker S, Ovecoglu H. Evaluation of radiopacity of bulk-fill flowable composites using digital radiography. *Oper Dent* 2016;41(4):424-431.
17. Yildirim T, Ayar M, Akdag M, Yesilyurt C. Radiopacity of bulk fill owable resin composite materials. *Niger J Clin Pract* 2017;20(2):200-204.
18. Dukic W, Delija B, Derossi D, Dadic I. Radiopacity of composite dental materials using a digital X-ray system. *Dent Mater J* 2012;33(1):47-53.
19. Soares C, Rosatto C, Carvalho V, Bicalho A, Henriques J, Faria-e-Silva A. Radiopacity and porosity of bulk-fill and conventional composite posterior restorations—Digital X-ray analysis. *Oper Dent* 2017;42(6):616-625.
20. Samanta S, Das UK, Mitra A. Comparison of microleakage in class V cavity restored with flowable composite resin, glass ionomer cement and cention N. *Imp J Interdisc Res* 2017;3(8):180-183.
21. Todd J. Scientific Documentation: Cention N. Ivoclar-Vivadent Press: Schaan, Liechtenstein. 2016:1-58.
22. Jayaraj D, Simon EP, Kumar MR, SV R. Cention N: A Review. *Dental Bites* 2018;5:14-21.
23. Shimura R, Nikaido T, Yamauti M, Ikeda M, Tagami J. Influence of curing method and storage condition on microhardness of dual-cure resin cements. *Dent Mater J* 2005;24(1):70-75.
24. Okuda Y, Noda M, Kono H, Miyamoto M, Sato H, Ban S. Radiopacity of core materials for all-ceramic restorations. *Dent Mater J* 2010;29(1):35-40.
25. Vivan RR, Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB, Hungaro Duarte MA, *et al.* Evaluation of the radiopacity of some commercial and experimental root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108(6):e35-e38.
26. Önem E, Baksı BG, Şen BH. Effect of exposure parameters on the radiopacity of root canal sealers. *Oral Science International Oral Sci Int* 2013;10(1):25-27.
27. Mir APB, Mir MPB. Assessment of radiopacity of restorative composite resins with various target distances and exposure times and a modified aluminum step wedge. *Imaging Sci Dent* 2012;42(3):163-167.
28. Salzedas LMP, Louzada MJQ, Oliveira Filho AB. Radiopacity of restorative materials using digital images. *J Appl Oral Sci* 2006;14(2):147-152.
29. Espelid I, Tveit A, Erickson R, Keck S, Glasspoole E. Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. *Dent Mater* 1991;7(2):114-117.
30. Garoushi S, Vallittu P, Lassila L. Mechanical properties and radiopacity of flowable fiber-reinforced composite. *Dent Mater J* 2019;38(2):196-202.
31. Pedrosa RF, Brasileiro I, dos Anjos Pontual M, dos Anjos Pontual A, da Silveira M. Influence of materials radiopacity in the radiographic diagnosis of secondary caries: evaluation in film and two digital systems. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40(6):344-350.
32. Pekkan G. Radiopacity of dental materials: An overview. *Avicenna J. Dent. Res* 2016;8(2):8-8.

33. Amirouche A, Mouzali M, Watts D. Radiopacity evaluation of Bis-GMA/TEGDMA/opaque mineral filler dental composites. *J Appl Polym Sci* 2007;104(3):1632-1639.

Evaluation of the radiopacity of a novel restorative material “centration N”

ABSTRACT

OBJECTIVE: The aim of this study was to evaluate the radiopacity of Cention N in comparison with different restorative materials.

MATERIALS AND METHOD: In the study, 9 different restorative materials and 1 mm thick primary teeth section containing enamel and dentine was used. Ten groups were determined as traditional glass ionomer (Kavitan Plus, Spofa Dental, Czech Republic), resin modified glass ionomer (Riva Light Cure, SDI, LC/Southern Dental Industries, Australia), hybrid glass ionomer (Equia Forte Fil, GC, Tokyo, Japan), posterior composite (Gradia Direct, GC, Japan), universal composite (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), anterior composite (Estelite Asteria, Tokuyama, Japan), compomer (Glasiosite, Voco, Germany), capsule amalgam (Rubycap, İncidental, Turkey), Cention N (Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein) (autopolymerization) and Cention N (Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein) (photopolymerization). Each restorative material sample was prepared as a cylindrically, 10x2 mm thickness. Digital radiographs of the samples and the aluminum penetrometer were obtained using a phosphor plate. The radiographic density of the materials was measured with Photoshop software (Adobe, 2020). One-way ANOVA and Tukey tests were used for data analysis.

RESULTS: The difference between the opacity measurements of the groups was found to be significant ($p < 0.001$). The highest measurement value was observed in the amalgam group and the lowest value was observed in the dentin group. Autopolymerization group of Cention N was found to be more opaque than photopolymerization group ($p < 0.001$).

CONCLUSION: All restorative materials are more opaque than dentine tissue. The opacity of the newly developed Cention N material is quite high. The polymerization type affects the opacity of Cention N.

KEYWORDS: aluminum; dental material; dentine; enamel; polymerization