



Güncel Kompozitlerin Farklı Tabakalama Teknikleriyle Uygulanmasının Mikro-sızıntı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Investigation of the Effects of Novel Composites Applied with Different Layering Techniques on Microleakage

İsmail Burak ÖCAL¹, Ayşe DÜNDAR², Çağatay BARUTÇUGİL², Osman Tolga HARORLI²

¹T.C. Sağlık Bakanlığı, Adana Fatma Kemal Timucin Ağız ve Diş Hastanesi, Adana, Türkiye

²Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

Yazışma Adresi

Correspondence Address

Ayşe DÜNDAR

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi, Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye
E-posta: ayse_dent@hotmail.com

Geliş tarihi \ Received : 10.08.2018

Kabul tarihi \ Accepted : 17.10.2018

Elektronik yayın tarihi : 01.03.2019

Online published

Bu makaleye yapılacak atıf:

Cite this article as:

Öcal İB, Dündar A, Barutçugil Ç, Harorlu OT. Güncel kompozitlerin farklı tabakalama teknikleriyle uygulanmasının mikro-sızıntı üzerine etkilerinin incelenmesi. Akd Tıp D 2020; 6(1):51-8.

İsmail Burak ÖCAL

ORCID ID: 0000-0002-8385-1227

Ayşe DÜNDAR

ORCID ID: 0000-0001-6373-6267

Çağatay BARUTÇUGİL

ORCID ID: 0000-0002-5321-2299

Osman Tolga HARORLI

ORCID ID: 0000-0001-6828-5063

Bu çalışma, 1-3 Aralık 2017 tarihleri arasında, Eskişehir'de gerçekleştirilen Restoratif Diş Hekimliği Derneği 21. Uluslararası Bilimsel Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

ÖZ

Amaç: Bu in vitro çalışmanın amacı, boya penetrasyon yöntemini kullanarak inkremental veya bulk-fill tekniği ile uygulanan güncel kompozit materyallerin mikro-sızıntı potansiyelini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Yeni çekilmiş 120 adet büyük azı diş standart Black I kavite (3mm x 3mm x 4mm) hazırlandı. Çalışmada bir nanohybrid (Filtek™ Z550), bir bulk-fill (X-tra fil) ve bir seramik içerikli bulk-fill kompozit (Admira Fusion X-tra) kullanıldı. Restorasyon yöntemi olarak bulk-fill ve inkremental uygulama teknikleri kullanıldı. Örnekler rastgele 6 gruba (n = 20) ayrıldı. Restorasyon yapıldıktan sonra numuneler 1000 çevrimlik termal döngüye (5°C-55°C) tabi tutuldu. Mikro-sızıntı testi, %1'lik metilen mavisi boyası kullanılarak uygulandı. Dişlerin kesitleri, boya penetrasyon derecesi açısından stereo mikroskop altında değerlendirildi. İstatistiksel analizler Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney-U testleri ile gerçekleştirildi (p=0,05).

Bulgular: Kompozit rezin grupları ile mikro-sızıntı sonuçları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05). X-tra Fil ve Admira Fusion X-tra kompozitin her ikisini 5 tabaka olarak uygulanmak tek tabaka olarak uygulamasına göre istatistiksel olarak daha iyi sızdırmazlık sağladığı gözlenmiştir. Filtek™ Z550 hariç, tüm kompozitlerde 2 uygulama tekniği arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir (p<0,05).

Sonuç: Admira Fusion X-tra inkremental uygulama tekniğiyle hazırlandığında en düşük mikro-sızıntı değerini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Mikro-sızıntı, Bulk-fill, c-faktör, İnkremental, Ormoser

ABSTRACT

Objective: The aim of this in vitro study was to evaluate the microleakage potential of novel composite materials applied with either the incremental or bulk fill technique using the dye penetration method.

Material and Methods: Standard Black I cavities were prepared (3mm x 3mm x 4mm) in 120 freshly extracted molar teeth. A nanohybrid (Filtek™ Z550), a bulk-fill (X-tra fil) and a ceramic reinforced bulk-fill composite (Admira Fusion X-tra) were tested. Bulk-fill and incremental application techniques were used as the restoration method. The specimens were randomly separated in 6 groups (n=20) and the samples were thermal cycled for 1000 cycles (5°C-55°C) after the restorative procedures. The microleakage test was applied using 1% methylene blue dye. Sections of the teeth were evaluated under a stereo microscope in terms of the degree of dye penetration. Statistical analyses were conducted with the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests (p=0.05).

Results: The relationship between composite resin groups and microleakage results was statistically significant (p < 0.05). It was observed that X-tra Fil and the Admira Fusion X-tra composites applied as 5 layers statistically provided lower microleakage than the single layer application. With the exception of Filtek™ Z550, a significant difference was observed between the 2 application techniques in all composites (p < 0.05).

Conclusion: Admira Fusion X-tra exhibited the lowest degree of microleakage when prepared with incremental application techniques.

Key Words: Microleakage, Bulk-fill, c-factor, Incremental, Ormoser

DOI: 10.17954/amj.2019.1403

GİRİŞ

Estetik başarılarından dolayı diş hekimliğinde geniş bir yer bulan kompozit restorasyonların bazı dezavantajları, restorasyonların başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu dezavantajlardan bazıları polimerizasyon büzülmesine bağlı aralık (gap) oluşumu ve uygulamanın teknik hassasiyet gerektirmesidir. Kompozit rezinlerin polimerizasyonları esnasında meydana gelen büzülme diş dokusu ile kompozit rezin arasındaki adezyonu zayıflatarak mikro-sızıntıya neden olmaktadır (1). Oluşan bu mikro-sızıntı; restorasyon hattı boyunca renklenme, post-operatif hassasiyet gibi klinik problemler oluşturabilmektedir (1, 2). Problem çözülmezse diş dokusu ve rezin materyali arasında ağız içerisindeki sıvıların girişi ve çıkışı, bakterilerin bu bölgelere invaze olmalarına neden olmaktadır. Bu mikro aralığa yerleşmiş olan bakterilerin metabolik artıkları sekonder çürüklere neden olabileceği gibi, olay pulpal hastalıklara kadar ilerleyip dişin kaybı söz konusu olabilmektedir (3). Polimerizasyon büzülmesine etki eden birçok faktör vardır. Bunlar arasında polimerizasyon ve yerleştirme tekniği, restoratif materyalin yapısıyla ilgili faktörler, kavite geometrisine bağlı faktörler en önemli etkenler olarak belirtilmektedir (4-7).

Rezin kompozitlerin polimerizasyonunda, kavite geometrisinin etkisi konfigürasyon faktörü adı verilen terim ile tanımlanmıştır. Rezin esash restoratif materyalin uygulandığı kavite veya düzlemde adezyon sağladığı yüzey alanlarının toplamının, adezyon sağlanmayan yani serbest yüzeylerin alanlarının toplamına oranına konfigürasyon faktörü (C- faktör) denilmektedir (8). C- faktörü ne kadar fazlaysa polimerizasyon büzülmesi o kadar fazla olacak, bunun sonucunda oluşan içsel streslerin oranı da bir o kadar artacaktır (9). Bu yüzden kompozit dolgu malzemeleri kaviteye konfigürasyon faktörünü düşürecek şekilde yerleştirilmelidir.

Polimerizasyon büzülmesini en aza indirmek için uygulanan tabakalama (inkremental) tekniği uygulama sırasında vakit alan bir yöntemdir. Ayrıca bu teknik tabakalar arasında boşluk kalması veya kontaminasyon oluşması gibi riskler taşımaktadır. Bu nedenle farklı uygulama teknikleri ve materyal içerikleri temelinde yeni arayışlara gidilmiştir. Bulk-fill kompozitler bu konudaki eksikliği tamamlayıcı bir gelişme gibi görülmektedir. Kompozit rezinin tek tabaka halinde uygulanması klinik açıdan çalışma kolaylığı sağlayarak, çalışma süresini azaltıp hasta konforunu artırmaktadır (13). Kompozitlerin tek aşamada uygulanabilmesi, tabakalama tekniğine göre daha başarılı bir adaptasyon sağlamakta, tabakalar arasında boşluk kalması sonucu oluşabilecek porözite riskini de en aza indirmektedir (14). Günümüzde geleneksel kompozit rezinlerin organik bileşenlerinde yapısal değişikliğe gidilerek ormoser içerikli restoratif materyaller geliştirilmiştir. Bu materyaller hibrit kompozitler kadar doldurucu içermemesine rağmen eş

değer polimerizasyon büzülmesi göstermektedir. Ayrıca yapısı itibariyle yüksek biyo-uyumluluk ve aşınma direnci gibi önemli avantajları da mevcuttur (15).

Restoratif materyalle diş dokusunun büzülme ve genişleme katsayılarının farklı olmasından dolayı tekrarlayan sıcaklık değişimlerinde diş dokusu ve restoratif materyal arasında büzülme ve genişleme stresleri oluşmaktadır. Bu stres birimleri ara yüzeylerde çatlakların oluşmasına ve zamanla ağız içindeki sıvıların bu aralıktan girmesine neden olmaktadır (10-12). Bu çalışmada klinik olarak meydana gelen bu sıcaklık değişimlerini taklit etmek için örneklere termal döngü ile yaşlandırma yapılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; molar dişlerde açılan standart Black I kavitelere inkremental ve bulk-fill teknikleri kullanılarak uygulanan güncel kompozit restoratif materyallerin termal döngü ile yaşlandırılması sonrası restoratif materyal ile diş ara yüzünde meydana gelen mikro-sızıntılarının in vitro ortamda incelenmesidir.

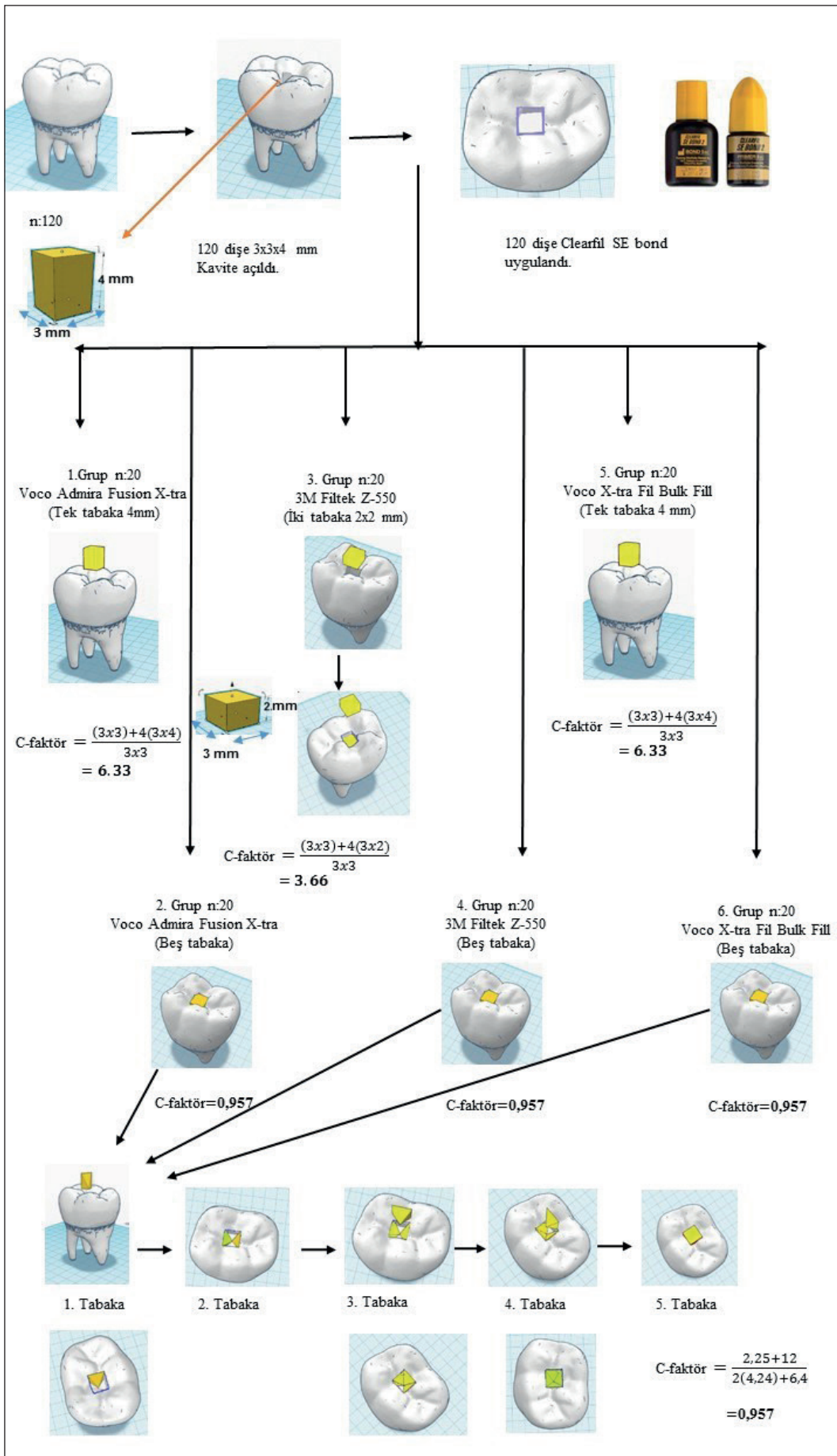
GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu araştırma, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 19/11/2015 - 68/5 karar tarihli onayı ile yapılmıştır. Çalışmada 120 adet çürüksüz insan molar dişi kullanıldı. Abrasyon, erozyon, çatlak ve restorasyona sahip olan dişler çalışma dışı bırakıldı. Dişler toplandıktan sonra 30 günü geçmeyecek şekilde distile su içerisinde bekletildi. Toplanan dişler üzerindeki tüm artık dokular, eklentiler uzaklaştırıldıktan sonra, dişlere polisaj yapılarak kavite preperasyonunun yapılması için hazır duruma getirildi. Dişler rastgele 6 gruba ayrıldı. Çalışmada kullanılan kompozit rezinler Tablo I de gösterilmiştir.

Dişlerin oklüzal yüzeylerine Black I kavite açıldı. Kavite boyutları bukkal-lingual ve mesio-distal yönde 3 mm olup, kavitenin derinliği ise 4 mm olarak hazırlandı. Kavitenin uzunluğu ve derinliğinin ölçümünde periodontal sond kullanıldı. Kavite preperasyonu su soğutması altında elmas rond ve fissür frez (Mani Dia-Bur ex-41) vasıtasıyla yapıldı. Her 5 dişte yeni frez kullanılarak tüm dişlerin kavite duvarlarının standart olarak hazırlanması amaçlandı. Bütün dişlerin kavitelere üretici firmanın talimatlarına bağlı kalınarak önce Clearfil SE bond bağlayıcı ajan uygulandı, ardından restoratif materyal ile diş restore edildi. Bütün bu aşamaların şematik görüntüsü Şekil 1 de gösterilmektedir.

Grup 1. Admira Fusion X-tra Tek tabaka

Voco Admira® Fusion X-tra Nanohibrit Ormocer en fazla 4 mm kalınlığında olacak şekilde kavite tabanına ve duvarlarına tek tabaka halinde kondanse edildi. LED ışık cihazı (3M Elipar™ S10) ile 20 sn boyunca polimerize edildi. C-faktörü değeri 6,33 olarak hesaplandı.



Şekil 1: Örneklerin hazırlanışının şematik görüntüsü.

Grup 2. Admira Fusion X-tra Beş tabaka

Voco Admira® Fusion X-tra Nanohibrid Ormocer C-faktörü en az olacak şekilde toplamda 5 tabaka halinde kaviteye yerleştirildi. Mesial, bukkal, lingual ve distal olmak üzere 4 kavite duvarına bir yüzeyi dik piramit formunda, piramitin dik yüzeyi kavite duvarına gelecek şekilde yerleştirilip 20 sn LED ışık cihazı polimerizasyonu yapıldı. Dört tabaka bu şekilde polimerize edildikten sonra en üste 4 mm kalınlığı tamamlayacak şekilde beşinci tabaka yerleştirildi ve oklüzal form verilerek polimerize edildi. C-faktörü değeri 0,987 olarak hesaplandı.

Grup 3. Z550 İki tabaka

3M Filtek™ Z550 Nano Hibrit Üniversal kompozitin her tabaka kalınlığı 2 mm olacak şekilde, 2 tabaka olarak dişler restore edildi. İlk tabaka kavitenin yarısını dolduracak şekilde kondanse edildikten sonra polimerize edildi. İkinci tabaka uygulanıp oklüzal form işlenerek polimerizasyon tamamlandı. Her kompozit tabakası 10 sn LED ışık cihazı kullanılarak polimerize edildi. C- faktörü değeri 3,66 olarak hesaplandı.

Grup 4. Z550 Beş tabaka

Bu gruptaki dişlere 3M Filtek™ Z550 Nano Hibrit Üniversal kompozit uygulandı. Uygulama tekniği ikinci gruptaki gibi 5 tabaka şeklinde gerçekleştirildi. Her tabaka polimerizasyonunda LED ışık cihazı 10 sn süreyle uygulandı. C-faktörü değeri 0,987 olarak hesaplandı.

Grup 5. X-tra Fil tek tabaka

Bu gruptaki dişlere Voco X-tra Fil Bulk-fill hibrit kompozit uygulandı. Kompozit tek seferde 4 mm'yi geçmeyecek şekilde kaviteye kondanse edildikten sonra üretici firma talimatı doğrultusunda 10 sn LED ışık cihazı kullanılarak polimerize edildi. C-faktörü değeri 6,33 olarak hesaplandı.

Grup 6. X-tra Fil beş tabaka

Bu gruptaki dişlere Voco X-tra Fil Bulk-fill hibrit kompozit ikinci grupta olduğu gibi 5 tabaka şeklinde kaviteye yerleştirildi. Kompozit tabakaları her aşamada 10'ar sn LED ışık cihazı kullanılarak polimerize edildi. C-faktörü değeri 6,33 olarak hesaplandı.

Restorasyonlar tamamlandıktan sonra ince grenli elmas frezler ve polisaj lastikleri ile bitirme ve polisaj işlemleri tamamlandı. Tüm örnekler oda sıcaklığında distile su içerisinde 1 hafta bekletildi. Daha sonra bu örnekler 5 °C ve 55 °C arasında 1000 defa termal ısı değişimi uygulandı. Yaşlandırılan dişlerin tümünün kök uçları mum yardımıyla kapatıldı. İki kat tırnak cilası dişin restorasyon çevresinde 2 mm boyanmamış alan kalacak şekilde örneklerin tüm yüzeylerine uygulanıp, %1'lik metilen mavisi çözeltisinde 8 saat boyunca oda ısısında (25 °C) bekletildi. Bütün örnekler, dişin mezio-distal doğrultusunda restorasyonun orta hattından geçecek şekilde elmas diskle kesildi. Örneklerdeki boya penetrasyonu stereomikroskop (Stemi SV11 Işık mikroskobu Zeiss) kullanılarak 20 kez büyütme (x20) ile değerlendirildi. Boya penetrasyon skorları Tablo II'de gösterilmiştir.

Tablo I: Çalışmada kullanılan kompozit rezinler.

Kompozit rezinler	Üretici firma	Materyalin inorganik yapısı	Üretim numarası
Admira Fusion x-tra (Nanohibrit ormocer)	Voco GMBH, Cuxhaven, Almanya	Kütlesel olarak %81'i inorganik doldurucu içerir.	1606208
X-tra fil (Bulk-fill hibrit)	Voco GMBH, Cuxhaven, Almanya	Metakrilat matriks Bis -GMA, UDMA, TEGDMA içerir. Kütlesel olarak %86 inorganik doldurucu içerir.	1338150
Filtek™Z550 (Nano Hibrit universal)	3M ESPE, St. Paul, ABD	Organik matriks BIS-GMA, UDMA, BISEMA, PEGDMA, TEGDMA içermektedir. Kütlesel olarak % 81,8'i 20 nm boyutunda silika ve 0,1-10 mikron arasında zirkon/ silika inorganik doldurucu içerir.	N648221

Tablo II: Mikro-sızıntı skorları.

Mikro-sızıntı Skoru	Tanımlama
0	Boya sızıntısı yoktur
1	Mine tabakasında olan boya sızıntısı
2	Dentin tabakasının en fazla yarısına kadar ulaşan boya sızıntısı
3	Dentin tabakasının yarısını geçmiş pulpal duvara kadar ulaşan boya sızıntısı
4	Pulpal duvarda oluşan boya sızıntısı

Mikro-sızıntı analizi sonucunda elde edilen verilerin, normallik dağılımının incelenmesi amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Bu testin sonuçlarına göre, verilerin değerlendirilmesi amacıyla Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı. Tüm testler için anlamlılık düzeyi $p=0.05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Bütün grupların mikro-sızıntı skorlarının dağılımı Tablo III'de gösterilmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre X-tra Fil ve Admira Fusion X-tra kompozitin her ikisinin 5 tabaka olarak uygulanmasıyla tek tabaka olarak uygulamasına göre sızdırmazlığın istatistiksel olarak daha iyi olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte 3M Filtek Z-550 kompoziti 2 tabaka ya da 5 tabaka şeklinde uygulamanın mikro-sızıntı üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür (Tablo IV). Mikro-sızıntı skorlarının yüzdesel dağılımına bakıldığında, mikro-sızıntının hiç oluşmadığı (skor 0) grupların sadece Admira Fusion X-tra kompozitin tek tabaka ve 5 tabaka olarak uygulandığı gruplar olduğu görülmektedir (Tablo III). Pulpal duvara uzanan sızıntı (skor 4) ise en fazla X-tra Fil kompozitin tek tabaka olarak uygulandığı grupta görülmüştür (Şekil 2). Bununla birlikte Admira Fusion X-tra kompoziti 5 tabaka olarak uygulamak diğer gruplarla karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha olumlu sonuçlar ortaya çıkarmıştır ($P < 0,05$) (Tablo IV).

TARTIŞMA

Kompozit rezin materyalinin üstün özelliklerinin yanında kritik öneme sahip eksiklikleri de mevcuttur. Kompozit rezinlerin uygulandıktan sonra diş dokusu ile mükemmel bir bağlantı sağlaması ve dolgu diş ara yüzünde boşluk kalmaması restorasyonun başarısını belirleyici önemli bir faktördür. Restorasyondan sonra meydana gelebilecek herhangi bir mikro aralık mikro-sızıntıya devamında bakteri invazyonlarına, renklenmelere, post-operatif hassasiyet, sekonder çürüklere hatta pulpal hastalıklara kadar ilerleyebilmektedir (10, 12, 16). Bu çalışmada; ormoser, nanohibrit ve bulk-fill kompozit rezinlerin farklı tabakalama teknikleri uygulanarak termal döngü ile yaşlandırılması sonrasında boya penetrasyon test yöntemiyle oluşan mikro-sızıntı dereceleri karşılaştırılmalı olarak incelendi.

Çalışma sonucunda kompozit rezinin tabakalar halinde kaviteye uygulanmasının polimerizasyon büzülme streslerini kontrol altına alabildiği ve bu sayede restoratif materyalle diş dokusu arasında büzülme aralığını azalttığı kanısına varılmıştır (17). Kompozitlerin farklı tekniklerle yerleştirilmesine rağmen restorasyonlardaki mikro-sızıntıların önüne geçilemediği ayrıca mine ve dentinde oluşan mikro-sızıntıların aralarında da istatistiksel olarak bir anlam oluşturmadığı gösterilmiştir.

Tablo III: Grupların sızıntı skorlarının dağılımı.

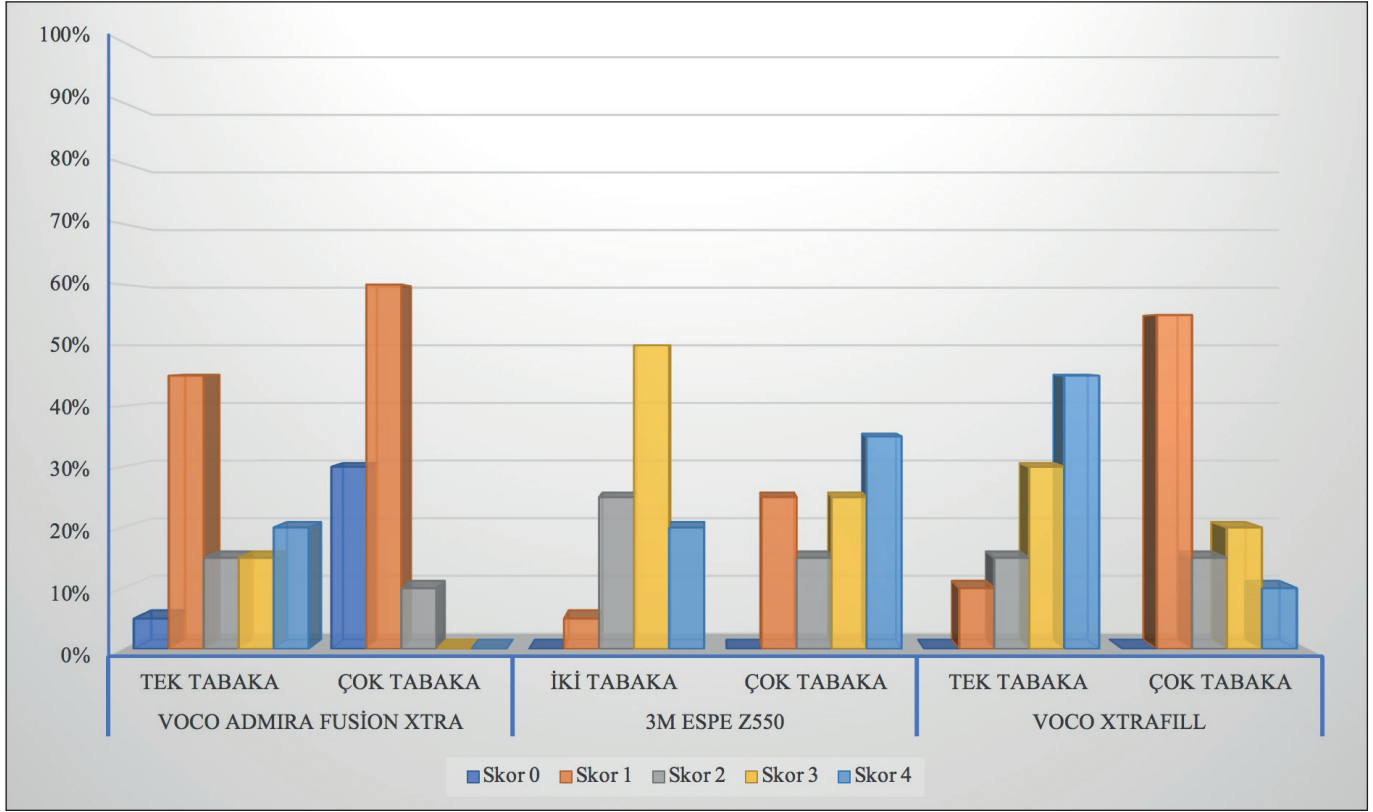
Gruplar	Skor 0		Skor 1		Skor 2		Skor 3		Skor 4	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Grup 1	1	5	9	45	3	15	3	15	4	20
Grup 2	6	30	12	60	2	10	0	0	0	0
Grup 3	0	0	1	5	5	25	10	50	4	20
Grup 4	0	0	5	25	3	15	5	25	7	35
Grup 5	0	0	2	10	3	15	6	30	9	45
Grup 6	0	0	11	55	3	15	4	20	2	10

Grup 1: Fusion Tek tabaka, Grup 2: Fusion çok tabaka, Grup 3: Z550 İki tabaka, Grup 4: Z550 çok tabaka, Grup 5: X-tra Fil tek tabaka, Grup 6: X-tra Fil çok tabaka

Tablo IV: Gruplar arası karşılaştırma (p değerleri).

Gruplar	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6
Grup 1						
Grup 2	0,003					
Grup 3	0,030	0,000				
Grup 4	0,102	0,000	0,883			
Grup 5	0,009	0,000	0,289	0,341		
Grup 6	0,779	0,003	0,004	0,035	0,001	

Grup 1: Fusion Tek tabaka, Grup 2: Fusion çok tabaka, Grup 3: Z550 İki tabaka, Grup 4: Z550 çok tabaka, Grup 5: X-tra Fil tek tabaka, Grup 6: X-tra Fil çok tabaka. $p < 0,05$ ise gruplar arasındaki farklılık anlamlıdır.



Şekil 2: Sızıntı skorlarının grafiksel dağılımı.

Çalışmada konfigürasyon faktörü değerini alt seviyede tutabilmek için yerleştirme işlemi toplamda 5 tabaka halinde gerçekleştirildi. Mesial, bukkal, lingual ve distal olmak üzere 4 kavite duvarına bir yüzeyi dik piramit formunda, piramidin dik yüzeyi kavite duvarına gelecek şekilde yerleştirildi. Son tabaka ise oklüzal form verilerek tamamlandı. Bu sayede her tabakada bağlanmayan yüzey alanı artırılıp bağlanan yüzey alanı düşürüldü. Bu metot sayesinde diğer gruplara uyguladığımız tek tabaka tekniğinde konfigürasyon faktör değeri; 6,33 iken tabakalama tekniğinde bu değer 0,957'ye kadar indirildi. Bu sayede polimerizasyon büzülme kuvveti azaltılıp mikro-sızıntının önlenmesi hedeflendi. Konfigürasyon faktörü ne kadar fazlaysa polimerizasyon büzülmesi o kadar fazla olacaktır. Bunun sonucunda oluşan içsel streslerin oranı da bir o kadar artacaktır (18). Bu biriken stresler rezin dentin bağlantı ara yüzeyinde materyalin adaptasyonunun bozulmasına sebep olabilir. Kenar uyumunun bozulması sonucu, mikro-sızıntı ve restoratif başarısızlık görülebilir (19).

Ormoserler hibrit kompozitlerde bulunan inorganik doluruculardan daha az oranda doldurucu içermesine rağmen hibrit kompozitlerle eş değer polimerizasyon büzülmesi göstererek benzer mikro-sızıntı sonuçları sergileyebilir (15, 20). Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda bütün kompozitler içerisinde ormoser yapıdaki Admira Fusion X-tra'nın en az polimerizasyon büzülmesi ve diş dokusu ile restorasyon ara yüzeyinde en az açıklığa sahip kompo-

zit olduğu söylenebilir. Yazıcı ve ark. (21) çalışmalarında ormoserlerin en az mikro-sızıntı gösterdiğini bulmuşlardır. Ormoserlerin silikon dioksit yapısındaki inorganik bir omurgaya sahip olmasının ve 3 boyutlu organik bileşik polimer birimlerinin fonksiyonel hale gelmesinin mikro-sızıntının azalmasında etkili olduğu savunulmaktadır. Yadav ve ark. yaptığı çalışmada da ormoserler diğer restoratif materyallerden daha az mikro-sızıntı sergilemişlerdir (22). Tüm bu sonuçlarla beraber bu çalışmanın sonuçları da değerlendirildiğinde, ormoser yapıdaki kompozit malzemelerin daha düşük mikro-sızıntı sergiledikleri söylenebilir.

Ağız ortamında restorasyonlar gün içerisinde asit ataklarına, sıcaklık değişimlerine, çiğneme kuvvetlerine sürekli maruz kalmaktadır. Bu etkileşimler restorasyon ve diş dokusu arasındaki bağlantıyı ciddi anlamda olumsuz etkilemektedir. Klinik olarak oluşan bu tür bir problem kompozit restorasyonun ömrünü kısaltan ana etkindir (19).

Gammarra ve ark. yapmış olduğu çalışmada bulk-fill kompozitin polimerizasyon büzülmesini azaltmak için farklı foto polimerizasyon teknikleri kullanılmış ve kompozitlerin marjinal adaptasyonu ve mikro-sızıntıları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda termal döngü uygulanmasından sonra bütün örneklerin marjinal devamlılığını kaybettiği görülmüştür (23). Çalışmamızdaki örneklerin çok büyük bir kısmında mikro-sızıntı görülmesinde termal döngü ile yaşlandırmanın etkili olduğu söylenebilir.

Han ve Park'ın yapmış olduğu çalışmada farklı konfigürasyona sahip kavitelere bulk-fill ve inkremental tekniklerle yerleştirilmiş olan kompozitlerin mikro gerilme dayanımı incelenmiştir (24). Konfigürasyon faktörünün yüksek olduğu sınıf I kavitelere inkremental yöntemin tek tabaka tekniğinden polimerizasyon büzülmesi açısından üstün olduğu fakat konfigürasyon faktörü düşük olan sınıf II kavitelere uygulama teknikleri arasında bir fark olmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarında da görüldüğü gibi bulk-fill kompozitlerin inkremental yöntemle uygulanmasıyla oluşan mikro-sızıntı tek tabaka tekniğiyle uygulanmasına göre daha azdır.

Çeşitli kompozit rezinlerin uygulanmasında farklı protokollerin kullanılmasının servikal mikro-sızıntıya ve tüberkül esnemesine (cuspal deflexion) olan etkisinin incelendiği bir çalışmada tabakalama tekniği ile yerleştirilen kompozitlerde mikro-sızıntı değeri tek tabaka şeklinde uygulanan kompozitlerden daha düşük çıkmıştır. Bu çalışmada bulk-fill kompozitler arasında farklı mikro-sızıntı değerlerinin materyale bağlı bir durum olduğu ortaya konmuştur (25).

Tek tabaka tekniği adeziv diş hekimliği için cezbedici olması sebebiyle bulk-fill kompozitlerde elde edilen bu gelişmelerin ilerleyen yıllarda çok daha iyi noktalara taşınacağı beklenmektedir. Fakat tabakalama tekniğiyle uygulanan bulk-fill

kompozitlerin, hem uygulanan kalınlık hem de konfigürasyon faktöründeki azalma nedeniyle mikro-sızıntı açısından daha iyi performans sergilediği söylenebilir. Çalışmamızın sonuçlarına göre bulk-fill kompozitlerin polimerizasyon büzülmesine bağlı olumsuzluklarını azaltmak açısından kaviteye tabakalar halinde uygulanmasının daha iyi sonuçlar verebileceği öngörülebilir.

SONUÇ

Bulk-fill kompozitlerin inkremental teknikle uygulanması tek tabaka teknikle uygulamasına göre mikro-sızıntı performansı açısından üstünlük göstermiştir.

Tek tabaka tekniği kullanılarak uygulanan X-tra Fil kompozit restoratif materyali diğer restoratif materyallere göre mikro-sızıntının en fazla görüldüğü grup olmuştur.

Admira Fusion x-tra restoratif materyali hem tek tabaka uygulandığında, hem de inkremental teknikle uygulandığında, diğer restoratif materyallerden mikro-sızıntı açısından daha başarılı bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. Necdet Demir'e sızıntı değerlendirmesindeki yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Sakaguchi RL, Peters MC, Nelson SR, Douglas WH, Poort HW. Effects of polymerization contraction in composite restorations. *J Dent* 1992; 20:178-82.
2. Eick JD, Welch FH. Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. *Quintessence Int* 1986; 17:103-11.
3. Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *J Oral Pathol* 1982; 11:439-50.
4. Braga RR, Boaro LC, Kuroe T, Azevedo CL, Singer JM. Influence of cavity dimensions and their derivatives (volume and 'C' factor) on shrinkage stress development and microleakage of composite restorations. *Dent Mater* 2006; 22:818-23.
5. Hegde MN, Vyapaka P, Shetty S. A comparative evaluation of microleakage of three different newer direct composite resins using a self etching primer in class V cavities: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2009; 12:160-3.
6. Trushkowsky R. Composite Resin: Fundamentals and direct technique restorations. In: Aschheim KW, Dale BG, eds. *Esthetic dentistry: A clinical approach to techniques and materials*. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 2001:64-94.
7. Van Ende A, De Munck J, Mine A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Does a low-shrinking composite induce less stress at the adhesive interface? *Dent Mater* 2010; 26: 215-22.
8. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 5th ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2011.
9. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Increased wall-to-wall curing contraction in thin bonded resin layers. *J Dent Res* 1989; 68:48-50.
10. Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Oper Dent* 1997; 22:173-85.
11. Kidd EA. Microleakage in relation to amalgam and composite restorations. A laboratory study. *Br Dent J* 1976; 141:305-10.

12. Going RE. Microleakage around dental restorations: A summarizing review. *J Am Dent Assoc* 1972; 84:1349-57.
13. El-Safty S, Silikas N, Watts DC. Creep deformation of restorative resin-composites intended for bulk-fill placement. *Dent Mater* 2012; 28:928-35.
14. Ruiz JL. Dental technique-restorations with resin-based, bulk-fill composites. *Inside Dentistry* 2010; 31.
15. Tagtekin DA, Yanikoglu FC, Bozkurt FO, Kologlu B, Sur H. Selected characteristics of anOrmocer and a conventional hybrid resin composite. *Dent Mater* 2004; 20:487-97.
16. M R, Sajjan GS, B NK, Mittal N. Effect of different placement techniques on marginal microleakage of deep class-II cavities restored with two composite resin formulations. *J Conserv Dent* 2010; 13:9-15.
17. Taylor MJ , Lynch E. Marginal adaptation. *J Dent* 1993; 21:265-73.
18. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res* 1996; 75:871-8.
19. Bedran-de-Castro AK, Pereira PN, Pimenta LA, Thompson JY. Effect of thermal and mechanical load cycling on microtensile bond strength of a total-etch adhesive system. *Oper Dent* 2004; 29:150-6.
20. Garg N, Garg A. *Textbook of Operative Dentistry, Bonding to Enamel and Dentin*. 2nd ed. New Delhi:Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd., 2010:237-254
21. Yazici AR, Ozgunaltay G, Dayangac B. The effect of different types of flowable restorative resins on microleakage of Class V cavities. *Oper Dent* 2003; 28: 773-8.
22. Yadav G, Rehani U, Rana V. A comparative evaluation of marginal leakage of different restorative materials in deciduous molars: An in vitro study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2012; 5:101-7.
23. Gamarra VSS, Borges GA, Junior LHB, Spohr AM. Marginal adaptation and microleakage of a bulk-fill composite resin photopolymerized with different techniques. *Odontology* 2018; 106:56-63.
24. Han SH, Park SH. Incremental and bulk filling techniques in different cavity configurations. *Dental Materials* 2016; 32:e23-e24.
25. Tomaszewska IM, Kearns JO, Ilie N, Fleming GJ. Bulk fill restoratives: To cap or not to cap--that is the question? *J Dent* 2015; 43:309-16.