


# Bulk-Fill Kompozit Rezinler

## Bulk-Fill Composite Resins

Hakan Yasin GÖNDER\*<sup>1</sup>   
[hakangonder56@gmail.com](mailto:hakangonder56@gmail.com)

Ceyda ÖZ AKSAN<sup>1</sup>   
[ceydaoz@gmail.com](mailto:ceydaoz@gmail.com)

### ÖZ

Günümüzde diş hekimleri posterior bölgede dahil olmak üzere estetik ihtiyaçları karşılayabilmek için en fazla ışıkla sertleşen kompozitler kullanılmaktadır. Klasik yöntemle kompozitler tabakalama tekniği ile yerleştirilip her tabaka ayrı ayrı polimerize edilmektedirler. Tabakalama tekniğinin zorluğu, kontaminasyon riski olması, tabakalar arasında boşluk bırakma ihtimalinin bulunması ve tekniğin çok zaman almasından dolayı amalgam gibi tek seferde kaviteye uygulanabilen, kullanımı kolay kompozit materyallere ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle üreticiler piyasaya rezin bazlı bulkfill kompozitleri sunmuşlardır. Bu kompozitler bir defada 4-6 mm derinliğinde polimerize olabilmektedirler. Çalışma için 2020 yılına kadar yayınlanmış olan ilgili makaleler “bulk-fill ya da bulkfill ya da bulk fiil” ve “composite ya da composites” anahtar kelimeleri kullanılarak ‘PubMed’ aratılmış ve elde edilen makaleler taranmıştır.

Yapılan çalışmada inkremental teknikte tabakalar arası boşluk ve kontaminasyon riski de bulk-fill kompozitler sayesinde elime edilebilmektedir. Full body bulk-fill kompozitler base bulk-fillere göre yüksek mekanik özellik gösterdiğinden posterior dişlerin geniş restorasyonlarında kaplama yapılmaya gerek kalmadan rahatlıkla kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulk fill kompozit rezin, Geleneksel kompozit rezin, İnkremental teknik, Polimerizasyon büzülmesi, Polimerizasyon derinliği.

**Geliş:** 17.08.2020

**Kabul:** 02.11.2020

**Yayın:** 31.12.2020

### ABSTRACT

Today, more light-cured composites are used to offer luxury for aesthetic surgery, including posterior dentists. With the classical method, composites are placed by layering and each layer is polymerized separately. The difficulty of the layering technique, the risk of contamination, the possibility of leaving gaps between the layers, and since the technique takes a long time, easy-to-use composite materials such as amalgam can be applied to the cavity in one go. For this reason, manufacturers have introduced resin-based bulk fill composites to the market. These composites can polymerize 4-6mm deep at a time. For the study, related articles published until 2020 were searched for “PubMed” using the words “bulk-fill or bulkfill or bulk verb” and “composite or composites” and the articles obtained were searched.

In the study, the gap between the layers and the risk of contamination in the incremental technique can also be eliminated by bulk-fill composites. Since full body bulk-fill composites have higher mechanical properties compared to base bulk-fillers, they can be easily used in large restorations of posterior teeth without the need for closure.

**Keywords:** Bulk fill composite resin, Conventional composite resin, Incremental technique, Polymerization shrinkage, Polymerization depth

**Received:** 17.08.2020

**Accepted:** 02.11.2020

**Published:** 31.12.2020

**Atıf / Citation:** Gönder HY, Öz Aksan C. Bulk-fill kompozit rezinler. NEU Dent J. 2020;2:117-23.

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

1. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD Konya, Türkiye



“This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)

## GİRİŞ

Restoratif diş hekimliğinin amacı doğru tanı ve eksiksiz bir tedavi sonucunda doğal diş görünümünün yeniden kazandırılmasıdır. Günümüzde ışıkla sertleşen kompozitler ön ve arka grup dişlerin restorasyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır. Klasik yöntemde kompozitler tabakalama tekniği (inkremental) ile yerleştirilmekte ve her tabaka ayrı ayrı katmanlar halinde polimerize edilmektedir.<sup>1</sup> Tabakalama tekniğinin, tabakaların birleştirilmesi, tabakalar arasında kontaminasyon riski, bağlanma hataları, tekniğin uygulanması esnasında uzun zaman gerektirmesi, küçük kaviteelerde sınırlı erişim sebebiyle yerleştirme zorluğu gibi dezavantajları mevcuttur.<sup>2</sup> Ayrıca derin kaviteelerde inkremental teknik ışınlama sayısını ve uygulama süresini artırmaktadır. Kompozit rezinlerle ilgili devam eden araştırmalar, materyalin kimyasal bileşiminde ve doldurucu partikül yapısında bir takım gelişmeler sağlayarak kaviteye daha büyük miktarlarda ve daha fazla kalınlıkta uygulanabilen "Bulk-fill" kompozitlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.<sup>3,4</sup> Üretilen ilk bulk fill akışkan kompozit rezin olan SDR (Dentsply, Konstanz, Almanya) dentine direkt veya dentini örtmek için konvansiyonel kompozit rezin altında 4 mm kalınlığında, stresi azaltma amacıyla kullanılmış, kavite duvarlarına iyi tutunması için akışkanlık özelliği kazandırılmıştır.<sup>5</sup> Bulk fill kompozitler 4-6 mm kalınlıkta ve tek tabaka halinde yerleştirilebilmeleri sayesinde klinik çalışma süresininin kısalmasında ve polimerizasyon büzülmesinin azaltılmasında etkili olmuşlardır. Ayrıca tabakalar arası boşluk ve kontaminasyonun önlenmesi, hekime daha verimli ve kısa çalışma zamanı sunması, çiğneme kuvvetlerine karşı aşınma direncinin iyi olması, yüzey özellikleri ve renk uyumunun klinik olarak kabul edilebilir seviyede olması önemli avantajlarındandır.<sup>6</sup> Klinik kullanımda uygulama kolaylığı sunması nedeniyle bu materyaller klinisyenler tarafından ilgi ile karşılanmış ve arka bölge dişlerin restorasyonunda kullanılmaya başlanmıştır.

Bu derlemenin amacı mevcut bulk fill kompozitler hakkında bir literatür özeti sunmaktır.

### Bulk Fill Kompozitlerin Sınıflandırması

Bulk fill kompozitler akıcılıklarına ve viskozitelerine göre base bulk fill ve full body bulk fill kompozitler olarak 2 grupta incelenebilirler. Base bulk fill kompozitler genelde düşük viskoziteli yani akışkan kompozitler olarak adlandırılır, yerleştirme ve kaviteye adaptasyonu kolaylaştıran şırınga veya kapsülden oluşan küçük bir uygulama ucu aracılığıyla uygulanır.<sup>7</sup> Genellikle bu kompozitlerin doldurucu oranı düşük olduğundan, daha düşük yüzey sertliği, düşük aşınma direnci, yetersiz mekanik özellikler gösterirler ayrıca su emilimleri daha yüksek olur. Bu

nedenle 2 mm kalınlığında geleneksel tipte bir kompozit rezinle son tabakalamanın yapılması önerilmektedir.<sup>8</sup> Full body bulk fill kompozitler rezin matris içerisinde daha fazla doldurucu içerdiklerinden yüksek viskoziteli kompozitlerdir ve bu durum da onların mekanik özelliklerini, yüzey dirençlerini artırarak posterior kaviteelerde tek başına kullanılabilirliğini sağlamıştır.<sup>9,10</sup> Kerr firmasına ait Sonicfill bu grubun dışında tutulup, sonik titreşim sayesinde kompozitin viskozitesini azaltarak kompozitin kaviteye uygulanmasını ve yayılmasını kolaylaştıran basınçlı hava ile çalışan bir el aleti ile birlikte kullanılmaktadır.<sup>11</sup>

### Polimerizasyon Derinliği

Kompozitlerin içerisindeki monomerlerin polimer zincire dönüşmesini sağlayan polimerizasyon, kompozitler için restorasyonun ömrünü etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Arttırılmış polimerizasyon derinliği bulk fill kompozitlerin fiziksel, mekanik özellikleri ve klinik başarısını direkt etkilemektedir.<sup>12</sup> Arttırılmış polimerizasyon derinliği elde etmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında doldurucu oranının azaltılması, parçacık boyutunun arttırılması<sup>13</sup> ve fotobaşlatıcı (fotoinitiyator) olarak kamforokinon ve başlatıcı (initiatör) olarak da tersiyer amin kullanılması bulunmaktadır.<sup>2,9</sup> CQ/amin fotoinitiyator ek olarak Tetrik EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) tarafından bir dibenzoyl germanium türevi olan Ivocerin fotobaşlatıcı olarak kullanılmaktadır. Ivocerin, maksimum absorpsiyon katsayısına 370-460 nm dalga boyu aralığında ulaşmaktadır.<sup>14</sup> Polimerizasyon derinliğini arttırmak için kullanılan yöntemlerden biri de yiterbiyum triflorid, baryum alüminyum silikat cam, zirkonyum silika partiküller ile translüsent doldurucu partiküllerin oranını arttırmaktır.<sup>13,15</sup> SonicFill (Kerr) dışındaki bütün bulk filller yüksek translüsensi sergilemektedirler, translüsensi artışı estetik özelliklerden ödün verilmesine neden olmuştur.<sup>14,16</sup> Resin içerisinde ışık geçiş oranını etkileyen faktörler arasında organik matris ve doldurucuların kırılma indeksleri arasındaki uyum, doldurucu şekil ve boyutundaki değişiklik bulunmaktadır.<sup>16</sup> Polimerizasyon derinliğini arttırmak için kullanılan yöntemler firmalar arasında farklılık gösterebilir. SDR, X-tra base ve X-tra fil (Voco) daha büyük, yuvarlak ve düz doldurucular içermektedir<sup>17</sup> bununla birlikte Tetric EvoCream bulkfill (Ivoclar Vivadent) gibi kompozitler, translüsensiyi arttırmak amacıyla yuvarlak ve normal şekilli doldurucular içermektedir.<sup>18</sup> Bunun yanında nano doldurucular, ışığın saçılmasını önleyerek, translüsensiyi arttırmaktadırlar.<sup>15,19</sup> Işık ile aktive olan bulk fill kompozitlerin polimerizasyon derinlikleri 4-6 mm arasında değişkenlik göstermektedir. (Tablo 1)

Tablo 1

	Bulk fill body kompozit	Bulk fill base kompozit	Sonic-active olan bulk fill kompozit	Dual serleşen bulk fill kompozit
Bulk fill kompozitler	Filtek Bulk Fill Posterior 3M ESPE	Filtek Bulk Fill Flowable 3M ESPE; Seefeld, Germany	SonicFill 2 (Kerr, ABD)	Fill Up (Coltene, İsvicre)
	Tetric EvoCeram Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk Fill Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein	Tetric Evo Flow Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)		HyperFil (Parkell, ABD)
	X-tra fil Voco	X-tra base Voco; Cuxhaven, Germany		
	QuiXfil, Quixx Posterior Dentsply	Venus Bulk Fill Heraeus Kulzer; Wehrheim, Germany		
	REVEAL HD Bulk*(Bisco, U.S.A)	Surefil SDR Flow Dentsply; Konstanz, Germany		
Parkell LC base Bulk Fill (Parkell, ABD)				
Viskozitesi	Yüksek	Düşük	2 fazlı (yüksek-az)	Orta
Polimerizasyon derinliği	4 mm	4 mm*	5 mm	Yok
Geleneksel kompozit ile kaplama	Yok	Var	Yok	Yok

\*Filtek Bulk-Fill Akıcı (sınıf 1 kavite = 4 mm, sınıf 2 kavite = 5 mm), REVEAL HD Bulk 5-6 mm

### Mekanik özellikler

Geleneksel kompozitlerin geliştirilmesinde, üreticiler malzemelerin mekanik özelliklerini geliştirmek için doldurucu miktarını sürekli olarak artırmaya çalışmaktadır. Stres taşıyan bölgelerde fazlaca tercih edildiği için bulk fill kompozitler yeterli mekanik özelliklere sahip olmalıdır. Fakat, polimerizasyon derinliğini arttırmak için bulk fill kompozitlerde doldurucu oranı düşürülmüştür.<sup>20</sup> Akıcı bulk fill kompozitler düşük doldurucu özelliklerinden dolayı daha düşük mekanik özellikler gösterirler. En iyi mekanik özellikleri SonicFill ve X-tra fil gösterirken, Venüs

Bulk Fill (Heraeus Kulzer) ve Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE) en düşük mekanik özelliklere sahiptirler. Tetric EvoCeram Bulk Fill'in ise elastik modülü, çoğu bulk fill kompozitten daha da düşük bulunmuştur bu durum da doldurucu oranları ile uyum içindedir.<sup>15,21-24</sup>

Sonicfill 2 sistemi %83,5 bükme ve basma direnci değeri ile, Tetric EvoCeram (%79-81) ve SDR (%68)'den daha yüksek bükme ve basma direnci değerlerine sahip olduğu gösterilen yüksek bir dolgu içeriğine sahiptir. Daha az doldurucu içeriğine sahip olan bulk fill kompozitlerin üzerinin bir kapat-

ma tabakası ile örtmek kompoziti ağız içi sıvılardan korumak için gereklidir.<sup>25</sup> Bununla birlikte dual sertleşen kompozitlerin düşük doldurucu oranına sahip olmasına rağmen, üzerinin geleneksel kompozitle kapatılmasına gerek olmadığı üreticiler tarafından ifade edilmiştir.<sup>20</sup>

Bulk fill kompozitler ile geleneksel kompozitleri karşılaştıran, Rosatto ve ark.'larının yaptıkları dişlerin kırılma direncini araştıran çalışmalarda, tabakalama tekniği ve geleneksel kompozit ile restore edilen molar dişlerin kırılma direncini önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur.<sup>26</sup> Buna karşın Yasa ve ark.'larının yaptıkları çalışmalarda akıcı bulk fill kompozitler ve geleneksel nanohibrit kompozitler arası fark olmadığı bildirilmiştir.<sup>27</sup> Başka bir çalışmada ise premolar dişlerdeki kırılma direncinde, uygulanan doldurma tekniğinin anlamlı bir fark yaratmadığı belirtilmiştir.<sup>28-30</sup>

### Büzülme stresi

Sertleşmede meydana gelen polimerizasyon büzülmesinin etkisini azaltmak için ışıqla sertleşen kompozitlerin inkremental teknik ile yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir.<sup>20</sup> Polimerize olmayan kompozit, kaviteye yerleştirilirken birden fazla duvara temas ettiğinden, C faktörünü artırır. Bu büzülme stresi, diş ile restoratif materyal arasındaki en zayıf ara yüzde restorasyonun başarısız olmasına yol açabilir.<sup>31</sup> Bu durum da sekonder çürük, marjinal renklenme, diş kırığı ve postoperatif hassasiyet gibi birtakım potansiyel sorunlara yol açabilir.

Polimerizasyon büzülme stresi, kavite boyutu, yapısı, uyumu ve konfigürasyonu gibi diş ile alakalı değişkenlerden etkilenir. Restoratif materyalin hacimsel büzülmesi ve elastik modülü büzülme stresini etkileyen en önemli etkenler arasında yer alır. Birbirleriyle ters orantılı olan bu özellikler genellikle doldurucu miktarıyla orantılıdır. Aslında, restoratif bulk fill kompozitler yüksek miktarda doldurucu içermeleri nedeniyle akışkan bulk fill kompozitlere göre daha az hacimsel büzülme, daha yüksek elastik modülü gösterirler.<sup>16,32-34</sup>

Bulk fill kompozitlerin polimerizasyon stresi üzerine yapılan çalışmalarında El-Damanhoury ve ark.'ları; bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlerden daha düşük polimerizasyon stresi gösterdiğini belirtmişlerdir.<sup>6</sup> Jung ve ark.'ları ise bulk fill kompozitlerin daha düşük polimerizasyon büzülmesi göstererek marjinal kenarda daha az polimerizasyon büzülme stresi oluşturacağını belirtmişlerdir.<sup>32,35</sup> Daha düşük elastisite modülüne sahip büzülme stres azaltıcıların kompozitlere eklenmesi ile polimerizasyon stresinin azaltılması sağlanmıştır.<sup>32</sup>

### Klinik çalışmalar

Bulk fill kompozit materyalleri ile ilgili kaliteli in-vitro araştırmalar az sayıdadır, bunun yanında klinik in vivo araştırmalar birkaç çalışma ve vaka raporları dışında sınırlı sayıdadır. Bulk fill kompozit materyallerinin amalgam veya geleneksel kompozite uygun bir alternatif olduğunu gösteren bazı klinik kanıtlar ortaya çıkmaktadır ancak daha fazla çalışma gerekmektedir.<sup>36,37</sup> Geleneksel inkremental teknikle karşılaştırıldığında, bulk fill kompozit kullanan son zamanlarda yapılan bir randomize klinik çalışmada, bulk fill kompozitlerin yıllara göre kıyaslanabilir bir klinik başarı sağladığını bildirilmiştir.<sup>38</sup> Bir başka çalışmada, pulpatomi yapılan süt dişlerin restorasyonunda bulk fill kompozitlerin paslanmaz çelik kronlar kadar başarılı olduğu gösterilmiştir.<sup>37</sup> Manhart ve ark.'ları yaptıkları klinik çalışmada, QuiXfil (DentsplyDeTrey, Konstanz, Germany) ve Tetric EvoCeram bulk fill kompozit ile yapılan restorasyonlar karşılaştırılmıştır, anlamlı farklılıklar saptanmamış ancak QuiXfil ile yapılan restorasyonlar 18 ay 3 ve 4 yıl sonra iyi klinik sonuçlar göstermiştir.<sup>39,40</sup>

QuiXfil bulk fill kompozit ile yapılan diğer bir çalışmada Doğan ve ark.'ları restorasyonlarını 1 yıl sonra değerlendirildiğinde anlamlı fark bulunmadığını ve restorasyonların çoğunluğunun alfa skoru değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir.<sup>41</sup> Çolak H ve ark.'ları tarafından yapılan Tetric EvoCeram Bulk fill kompozit rezinin universal Tetric EvoCeram kompozit rezin ile karşılaştırıldığı 12 aylık takipli çalışmanın sonunda her iki gruptaki restorasyonlar değerlendirilmeye alınan bütün parametreler için çoğunlukla alfa skoru göstermiştir.<sup>42</sup> Kanal tedavisi görmüş dişlerde yapılan 3 yıllık in vivo çalışmada Karaman ve ark.'ları kavite taban maddesi olarak geleneksel akıcı veya bulk fill akıcı kompozit kullandıkları ve üst restorasyonunu geleneksel kompozit (GrandioSO, Voco) ile kapattıkları dişlerde retansiyon, marjinal renklenme ve adaptasyon, renk ve yüzey uyumu, anatomik form ve sekonder çürük açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.<sup>36</sup> Tetric EvoCeram bulk fill ile yaptıkları 3 yıllık klinik takip çalışmada, Yazıcı ve ark.'ları marjinal renklenme ve uyumu açısından bulk fill kompozitin iyi klinik performans gösterdiği sonucuna varmışlardır.<sup>43</sup> Burke ve ark.'ları tarafından yapılan bulk fill kompozitlerin arka grup dişlerde kullanımının değerlendirildiği çalışmalarında, postoperatif hassasiyetin oluşmadığını ifade etmişlerdir.<sup>44</sup> Geleneksel kompozitlere göre renk ve translüsensilerinin kısıtlı olmasına rağmen bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlerle birlikte kullanılabilir olmaları avantajdır. Bulk fill kompozitler ile yapılan çalışmalar kullanılan yöntem ve sonuçları ile tablo 2'de özet halinde sunulmuştur. (Tablo 2)



Tablo 2

Araştırmacılar	Yıl	Kullanılan malzeme	Yöntem	Sonuç
Manhart ve ark. <sup>39,40</sup>	2008-2010	QuiXfil Tetric Ceram	USPHS kriterleri ve klinik takip	Anlamli farklılıklar saptanmamış ancak QuiXfil ile yapılan restorasyonlar 18 ay 3 ve 4 yıl sonra iyi klinik sonuçlar göstermiştir.
Doğan ve ark. <sup>41</sup>	2013	Quixfil Gradia Direct	USPHS kriterleri ve klinik takip	Anlamli fark bulunmadığını ve restorasyonların çoğunluğunun alfa skoru değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir.
Cantekin ve ark. <sup>37</sup>	2014	Akışkan bulk fill kompozit Paslanmaz çelik kron	Klinik ve radyografik takip	Pulpatomi yapılan süt dişlerin restorasyonunda bulk fill kompozitlerin paslanmaz çelik kronlar kadar başarılı olduğu gösterilmiştir.
Rosatto ve ark. <sup>26</sup>	2014	Filtek Z350XT Filtek Bulk Fill Venus Bulk Fill SDR TetricEvoCeram Bulk Fill	Vickers sertlik testi	Bulk fill teknikleri, daha düşük kaspal gerilme, büzülme stresi ve daha yüksek kırılma direnci ile sonuçlanmıştır.
Yasa ve ark. <sup>27</sup>	2015	Filtek Z550 Filtek Bulk Fill EverX Posterior	Kırılma dayanımı testi	Akıcı bulk fill kompozitler ve geleneksel nanohibrit kompozitler arası fark olmadığı bildirilmiştir.
Burke ve ark. <sup>44</sup>	2016	Filtek Bulk Fill	Anket çalışması	Bulk fill kompozitlerin posterior dişlerde kullanımının değerlendirildiği çalışmalarında, postoperatif hassasiyetin oluşmadığını ifade etmişlerdir.
Çolak H ve ark. <sup>42</sup>	2016	Tetric EvoCeram bulk fill Tetric EvoCeram universal nanohibrit	USPHS kriterleri ve klinik takip	12 aylık takipli çalışmanın sonunda her iki gruptaki restorasyonlar değerlendirilmeye alınan bütün parametreler için çoğunlukla alfa skoru göstermiştir.
Van Dijken ve ark. <sup>38</sup>	2016	SDR Ceram X mono	USPHS kriterleri	Stresi azaltan akışkan bulk-fill kompozit tekniği 5 yıllık takip süresince iyi bir dayanıklılık göstermiştir.
Yazıcı ve ark. <sup>43</sup>	2016	Filtek Bulk Fill SureFil SDR Flow Ceram.X Mono GC everX posterior	Kırılma dayanımı testi	Premolar dişlerdeki kırılma direncinde, uygulanan doldurma tekniğinin anlamli bir fark yaratmadığı belirtilmiştir.
Karaman ve ark. <sup>36</sup>	2017	X-tra base bulk fill Aelite Flo GrandioSO	USPHS kriterleri ve klinik takip	Retansiyon, marjinal renklenme ve adaptasyon, renk ve yüzey uyumu, anatomik form ve sekonder çürük açısından istatistiksel olarak anlamli bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.
Yazıcı ve ark. <sup>43</sup>	2017	Tetric EvoCeram Bulk Fill Filtek Ultimate	USPHS kriterleri ve klinik takip	Marjinal renklenme ve uyumu açısından bulk fill kompozitin iyi klinik performans gösterdiği sonucuna varmışlardır.

## SONUÇ

Temel olarak bulk fill kompozitlerin polimerizasyon derinliği fazla olması artan translüsensi ile sağlanmıştır. Geleneksel kompozitlerden bu yönleriyle ayrılmaktadırlar ve 4mm ye kadar uygulandıklarında yeterli polimerizasyon derinliği elde edilmiş olur. Translüsensi artışı estetik bölgede kullanımında kısıtlılık getirirse de daha az teknik hassasiyet gerektirmesi ve kısaltılmış çalışma zamanı ile hekime avantaj sağlamaktadır. Ayrıca inkremental teknikte tabakalar arası boşluk ve kontaminasyon riski de bulk fill kompozitler sayesinde elime edilebilmektedir. Full body bulk fill kompozitler base bulk fillere göre yüksek mekanik özellik gösterdiğinden posterior dişlerin geniş restorasyonlarında kaplama yapılmaya gerek kalmadan rahatlıkla kullanılabilir. Akışkan bulk fill kompozitler üst tabakaya geleneksel kompozitlerle kaplama yapılarak taban maddesi ve stres kırıcı olarak kullanılabilirler. Bulk fill kompozitlerin uzun

vadeli etkilerini gösteren yeterli çalışma literatürde bulunmamaktadır, özellikle klinik davranışlarını ve derin kavitelerde kullanımlarının başarı oranlarını gösteren uzun dönem çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Rees J, Jagger D, Williams D, Brown G, Duguid W. A reappraisal of the incremental packing technique for light cured composite resins. J. Oral Rehabil 2004;31:81-84.
2. Alrahlah A, Silikas N, Watts D. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites. Dent Mater 2014;30:149-154.
3. Karaman E, Yazıcı AR, Ozgunaltay G, Dayangac B. Clinical evaluation of a nanohybrid and a flowable resin composite in non-carious cervical lesions: 24-month results. J Adhes Dent 2012;14.
4. Donadio-Moura J, Gouw-Soares S, de Freitas PM, Navarro RS, Powell LG, Eduardo CdP. Tensile bond

- strength of a flowable composite resin to ER: YAG-laser-treated dentin. *Lasers in Surgery and Medicine: Lasers Surg Med* 2005;36:351-355.
5. Jin X, Bertrand S, Hammesfahr P. New radically polymerizable resins with remarkably low curing stress. *J Dent Res* 2009;88:1651.
  6. El-Damanhoury H, Platt J. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Oper Dent* 2014;39:374-382.
  7. Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B. Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *J Adhes Dent* 2017;19:95-109.
  8. Burgess J, Cakir D. Comparative properties of low-shrinkage composite resins. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)* 2010;31:10-15.
  9. Li X, Pongprueksa P, Van Meerbeek B, De Munck J. Curing profile of bulk-fill resin-based composites. *J Dent* 2015;43:664-672.
  10. Tomaszewska IM, Kearns JO, Ilie N, Fleming GJ. Bulk fill restoratives: To cap or not to cap—That is the question? *J Dent* 2015;43:309-316.
  11. Al-Ahdal K, Silikas N, Watts DC. Rheological properties of resin composites according to variations in composition and temperature. *Dent Mater* 2014;30:517-524.
  12. Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB. How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? *Dent Mater* 2008;24:1501-1505.
  13. Lee Y-K. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. *Dent Mater* 2008;24:1243-1247.
  14. Moszner N, Fischer UK, Ganster B, Liska R, Rheinberger V. Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials. *Dent Mater* 2008;24:901-907.
  15. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent* 2013;38:618-625.
  16. Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clinical oral investigations* 2014;18:1991-2000.
  17. Lassila LV, Nagas E, Vallittu PK, Garoushi S. Translucency of flowable bulk-filling composites of various thicknesses. *Chin J Dent Res* 2012;15:31.
  18. Arikawa H, Kanie T, Fujii K, Takahashi H, Ban S. Effect of filler properties in composite resins on light transmittance characteristics and color. *Dent Mater. J.* 2007;26:38-44.
  19. Ilie N, Keßler A, Durner J. Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. *J Dent* 2013;41:695-702.
  20. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *Br. Dent. J.* 2017;222:337.
  21. Abouelleil H, Pradelle N, Villat C, Attik N, Colon P, Grosogeat B. Comparison of mechanical properties of a new fiber reinforced composite and bulk filling composites. *Restorative dentistry & endodontics* 2015;40:262-270.
  22. Al Sunbul H, Silikas N, Watts DC. Surface and bulk properties of dental resin-composites after solvent storage. *Dent Mater* 2016;32:987-997.
  23. Engelhardt F, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Comparison of flowable bulk-fill and flowable resin-based composites: an in vitro analysis. *Clin. Oral Investig.* 2016;20:2123-2130.
  24. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? *Dent Mater* 2012;28:521-528.
  25. Didem A, Yalcin G. Comparative mechanical properties of bulk-fill resins. *J Compos Mater* 2014;2014.
  26. Rosatto C, Bicalho A, Veríssimo C, et al. Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *J Dent* 2015;43:1519-1528.
  27. Yasa B, Arslan H, Yasa E, Akcay M, Hatirli H. Effect of novel restorative materials and retention slots on fracture resistance of endodontically-treated teeth. *Acta Odontologica Scandinavica* 2016;74:96-102.
  28. de Assis FS, Lima S, Tonetto MR, et al. Evaluation of bond strength, marginal integrity, and fracture strength of bulk-vs incrementally-filled restorations. *J Adhes Dent* 2016;18:317-323.
  29. Atalay C, Yazici A, Horuztepe A, Nagas E, Ertan A, Ozgunaltay G. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with bulk fill, bulk fill flowable, fiber-reinforced, and conventional resin composite. *Oper Dent* 2016;41:E131-E140.
  30. Kemaloglu H, KAVAL ME, Turkun M, KURT SM. Effect of novel restoration techniques on the fracture resistance of teeth treated endodontically: an in vitro study. *Dent. Mater. J.* 2015;34:618-622.
  31. Feilzer A, De Gee A, Davidson C. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J. Dent. Res.* 1987;66:1636-1639.
  32. Isufi A, Plotino G, Grande NM, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with a bulkfill flowable material and a resin composite. *Anali di stomatologia* 2016;7:4.
  33. Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Oper Dent* 2014;39:441-448.
  34. Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré D, Pedersen MK, Pallesen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Oper Dent* 2015;40:190-200.
  35. Jung J, Park S. Comparison of polymerization shrinkage, physical properties, and marginal adaptation of flowable and restorative bulk fill resin-based composites. *Oper Dent* 2017;42:375-386.
  36. Karaman E, Keskin B, Inan U. Three-year clinical evaluation of class II posterior composite restorations placed with different techniques and flowable composite linings in endodontically treated teeth. *Clin. Oral Investig* 2017;21:709-716.
  37. Cantekin K, Gumus H. In vitro and clinical outcome of sandwich restorations with a bulk-fill flowable composite liner for pulpotomized primary teeth. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.* 2014;38:349-354.

38. Van Dijken JW, Pallesen U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study. *J Dent.* 2016;51:29-35.
39. Manhart J, Chen H-Y, Neurerer P, Thiele L, Jaensch B, Hickel R. Clinical performance of the posterior composite QuiXfil after 3, 6, and 18 months in Class 1 and 2 cavities. *Quintessence Int.* 2008;39.
40. Manhart J, Chen H-Y, Hickel R. Clinical evaluation of the posterior composite Quixfil in class I and II cavities: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Adhes Dent* 2010;12.
41. Doğan D, Ercan E, Hamidi M, Aylikçi B, Colak H. One-year clinical evaluation of Quixfil and Gradia Direct composite restorative materials in posterior teeth. *J Mich Dent Assoc* 2013;95:36-41, 71.
42. Colak H, Tokay U, Uzgur R, Hamidi M, Ercan E. A prospective, randomized, double-blind clinical trial of one nano-hybrid and one high-viscosity bulk-fill composite restorative systems in class II cavities: 12 months results. *Niger. J. Clin. Pract.* 2017;20:822-831.
43. Yazici A, Antonson S, Kutuk Z, Ergin E. Thirty-six-month clinical comparison of bulk fill and nanofill composite restorations. *Oper Dent* 2017;42:478-485.
44. Burke F, Crisp RJ, Panchal D, Redfearn P, Sands P. A Practice-Based Clinical Evaluation of a Bulk Fill Restorative Material. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2016;24:152-157.