

## PACKABLE KOMPOZİTLER

Arş.Gör Dt.H.Nur ÖZDABAK\*

Arş.Gör.Dt.Nilgün AKGÜL\*

## PACKABLE COMPOSITES

### ÖZET

Son yıllarda kompozit rezinlerin I. ve II. sınıf kavite-lerin restorasyonlarında kullanımı, birçok hastanın estetik sebeplerle ya da olası toksik etkilerinden dolayı amalgam restorasyonları istememeleri nedeniyle artmıştır. Ancak kompozit rezinler amalgam kadar kolay işlenemezler ve klinik kullanımda daha fazla teknik hassasiyet gerektirirler. Son yıllarda bazı üreticiler tarafından packable kompozit olarak adlandırılan kompozit rezinler piyasaya sürülmüştür ve bu rezinlerin mikrohibrid kompozitlerden daha iyi işleme özelliklerine ve daha üstün fiziksel özelliklere sahip oldukları iddia edilmektedir. Klinik işlemlerde dişhekimleri için bu yeni materyallerin işlenmeleri geleneksel kompozitlerden daha kolay olabilir ancak bu materyallerden herhangi birinin her türlü şartta amalgam alternatifi olarak kullanılabileceğine dair henüz yeterli klinik kanıt yoktur.

**Anahtar Kelimeler:** Packable kompozitler

### ABSTRACT

During recent years composite resins have increasingly been used as restorative materials for Class-I and Class-II lesions because many patients refuse amalgams for esthetic considerations or the supposed toxic effects. However composite resins are not easy to handle as dental amalgam, and they require more technique sensitivity in clinical use. Recently, so-called packable composite resins have been introduced to the market by several manufacturer and these materials are claimed as having better handling characteristics and higher physical properties than microhybrid composites. In clinical procedures it may be easier for clinicians to handle these materials than conventional resin based composites; but there is no clinical evidence yet any of these products can be used as amalgam alternatives under all circumstances.

**Key Words:** Packable composites

### GİRİŞ

Kompozit rezinlerin dişhekimliğinde kullanılmaya başlanması oldukça eski yıllara dayanmaktadır. 1962'de Bowen'in kompozitlerin ana yapısını oluşturan BIS-GMA'yı geliştirmesi, estetik dişhekimliğinde yeni bir dönem başlatırken, bu dolgu maddesinin amalgamın yerini alabileceği tartışmalarını da beraberinde getirmiştir.<sup>1</sup> Ancak ilk uygulamalarda posterior dişlerin restorasyonlarında yetersiz kaldığının tespiti, bu materyaller üzerinde yapılan çalışmaları yoğunlaştırmıştır. Bu çalışmalar sonucunda adesiv sistemler, rezin matrix, doldurucu içeriği ve boyutu ile ışıkla polimerizasyon gibi önemli teknik gelişmeler kaydedilmiştir.<sup>2</sup>

Kompozit teknolojisinde kaydedilen tüm bu gelişmelere rağmen, posterior kompozit restorasyonları ve bunların amalgama ne derece alternatif olabileceği hala tartışmalıdır. İlk geliştirilen kompozitlerde yetersiz aşınma direncine bağlı olarak çiğneme kuvvetleri karşısında ortaya çıkan anatomik formun kaybolması problemi<sup>3</sup> daha sonraki yıllarda hibrid ya da mikrohibrid yapıdaki kompozit rezinlerin geliştirilmesi ile büyük ölçüde giderilmiş ve amalgama yakın aşınma düzeyleri elde edilmiştir.<sup>4</sup> Materyallerin özelliklerindeki gelişmeler klinik performanslarının artmasını da beraberinde getirmiş ve posterior kompozit rezinlerin amalgama alternatif olarak kullanılmasını teşvik etmiştir.<sup>3</sup> Ancak materyalin yerleştirilmesi

\*Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Erzurum.

ve polimerizasyonu sırasında karşılaşılan güçlükler hala sürmektedir. Işıkla polimerize olan kompozitler daha uzun çalışma süresine imkan vermesine rağmen, ışık kaynağının iyi konumlandırılması gerektirirler. Aksi takdirde ulaşılması güç bölgelerde kompozitlerin bazı kısımları gerektiği gibi sertleşmeyebilir.<sup>5</sup>

Kompozit rezinlerde karşılaşılan en önemli problemlerden birisi de polimerizasyon büzülmesidir.<sup>6-8</sup> Bu problemi minimuma indirmek için bazı araştırmacılar materyalin yerleştirilmesi esnasında tabakalı tekniğin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.<sup>9,10</sup> Ancak Affleck ve arkadaşları<sup>11</sup> yaptıkları bir çalışmada gerek tabakalı gerekse de kütleli sertleştirme teknikleri kullanıldığında packable kompozitlerde mikrosızıntı olduğunu tespit etmişlerdir. Minnesota Üniversitesinde yapılan diğer bir çalışmada<sup>8</sup> ise yine kompozit rezinin kütleli sertleştirilmesi ile tabakalı sertleştirilmesi karşılaştırılmış ve kütleli sertleştirmede bukkal ve lingual tüberkülde daha az gerilme olduğu tespit edilmiştir. Kütleli sertleştirme başka avantajları nedeniyle bazı araştırmacılar tarafından da önerilmektedir.<sup>12</sup> Ancak kavitenin daha derin kısımlarına ışığın direkt ulaşamaması nedeniyle, bu öneri henüz kütleli sertleştirme tekniğini kullanmak için bir tavsiye olarak alınmamaktadır.<sup>1</sup>

Kompozit restorasyonlarında karşılaşılan diğer bir güçlük de bu dolgu materyalinin kaviteye yerleştirilmesi esnasında amalgama nazaran çok daha fazla teknik hassasiyet gerektirmesidir.<sup>13,4,13,14</sup> Gerek adesiv işlemler sırasında gerekse her bir kompozit parçasının kavite duvarlarına tam olarak adapte edilmesi esnasında çok dikkatli çalışmak gerekir.<sup>1,15</sup> Ayrıca bazı kavitelerde uygun proksimal konturların ve kontakın sağlanması zor olabildiği için genellikle özel kamalar veya özel matrikslerin kullanılması önerilmektedir.<sup>1,14-16</sup>

Yine kompozit rezinlerin renklerinin komşu diş dokularına benzemesi kavite sınırlarını gizlemekte ve dolgu bitirme işlemlerinin amalgama göre daha zor olmasına ve daha fazla zaman alınmasına neden olmaktadır.<sup>1</sup>

Tüm bu olumsuzluklarına rağmen posterior bölgede kompozit rezinlerin kullanımı, dişhekimleri kadar hastaların da estetik restorasyonları tercih etmeleri nedeni ile artmaktadır.<sup>17</sup> Özellikle 1990'ların ikinci yarısından itibaren artan çevresel etkilerden dolayı, dental amalgamlara alternatiflerin düşünülmesi konusunda yoğun talepler vardır.<sup>18</sup> Tüm bu talepler doğrultusunda üretici firmalar tarafından packable kompozitler adı ile yeni bir grup kompozit rezin piyasaya sunulmuştur. Bu kompozitlerin, posterior dişlerde kullanılan mevcut kompozit rezinlerde karşılaşılan birçok klinik problemi çözdükleri iddiası ilgi çekicidir.<sup>19</sup> Packable kompozitler ilk zamanlarda, amalgam restorasyonların yerleştirilmelerindeki parçacıkların kondanase edilebilir özelliğinden de esinlenerek kondanase edilebilir kompozitler olarak adlandırılmışlardır. Ancak kondanase edilebilir kelimesi, basınç uygulandığı zaman madde hacminin azalmasını ifade ettiği için bu grubu tanımlamada "packable" daha uygun bir terim olacaktır.<sup>14,16</sup>

#### **Packable Kompozit Restorasyonların Teknik İşlemleri**

Packable kompozitler I. ve II. sınıf kavitele- rin restorasyonlarında karşılaşılan zorlukları ve teknik hassasiyeti azaltmak için tasarlanmıştır. Genel olarak II. sınıf kompozit restorasyonlarda karşılaşılan en önemli zorluk, bu materyallerin dental aletlere yapışmalarından dolayı kaviteye yerleştirilememeleridir. Bu nedenle restoratif rezinlerin yapışkan olmamaları arzulanır.<sup>1,4</sup> Ancak başarılı bir restorasyon için kompozit rezinin dental aletlere yapışmaması kadar, materyalin kavite duvarlarına yapışması ve diş yüzeylerini ıslatması da önemlidir. Bu nedenle yapışkanlık relatif bir özelliktir ve bu özelliği temin etmek için üreticiler packable kompozitlerin doldurucu özelliklerini (doldurucu seviyesi, doldurucu şekli, doldurucu boyutu veya mikrodoldurucu içeriği gibi) değiştirmişlerdir. Ayrıca bazı firmalar buna ilave olarak farklı matriks monomerlerini kullanıp, matriks vizkozitesini azaltarak yapışkanlığı elimine etmişlerdir.<sup>1</sup> Bu işlem kompozite, kavite içerisine

tepilmesi ve adapte edilmesi sırasında yeterli akıcılık sağlar.

Günümüzdeki packable kompozit sistemleri yukarıda bahsedilen teknik gereksinimlerin tümünü değilse de bir kısmını çözmek üzere geliştirilmiştir. Asıl amaç amalgam gibi manipüle edilebilir, yapışmaz kompozitleri üretmek ve işlem için gereken zamanı kısaltmaktır.

Bu şartlar posterior kompozitleri uygulamaktan kaçınan birçok hekimi, bu dolgu maddelerini kullanmaya teşvik etmiştir. Ancak konvansiyonel kompozitlerden farklı olarak packable kompozitler için değişik kavite preparasyonları önerilir.<sup>1</sup>

**Kavite preparasyonu:** Dayanıklı bir posterior kompozit restorasyonu yapmak için gerekli olan en önemli şartlardan biri kavite sınırlarını mümkün olduğu kadar küçük tutmaktır. Bu görüş hem anterior hem de posterior kompozit restorasyonlar için geçerli olmakla birlikte, I. ve II. sınıf restorasyonlarda daha büyük önem taşımaktadır. Antagonist tüberkül, fonksiyonel kontakt yolu boyunca marjinal bozulma oranını artırabilir.<sup>20</sup> Bu nedenle isthmus mümkün olduğunca dar olmalı ve fissür çürük değilse preparasyona dahil edilmemelidir. Bu prensipler antagonist tüberküllerin sağlam mine dokusu ile temasta olmasını sağlar. Aşınmaya karşı uzun süre direnç gösterildiğinin saptandığı araştırmaların hemen hepsinde karşıt dişin sağlam mine dokusu ile temasta olduğu bildirilmiştir.<sup>21</sup> Kavitenin geniş olması halinde posterior kompozitler yerine amalgam restorasyonların tercih edilmesi gerekir. Genel olarak orta veya büyük bir amalgam restorasyon mevcutsa, bu restorasyonun kompozit ile değiştirilmesi okluzal yük ve aşınma açısından risk taşır.<sup>1</sup>

**Restoratif İşlemler:** Kavite preparasyonunun tüm yüzeylerine asit uygulanmalı, bonding uygulanmadan önce yüzeyler ya hafif nemli bırakılmalı ya da kurutmadan sonra hafif nemlendirilmelidir. Bazı araştırmacılar bu aşamada diş matriks takılmasını ve bondingin daha sonra uygulanmasını önerirken,<sup>4</sup> bazı araştırmacılar ise matriksin bonda ışık uygulandıktan sonra takılmasını önermişlerdir.<sup>1</sup> Kompozit için kullanılan

tüm matriks türleri kullanılabilmesi gibi amalgam için kullanılan Tofflemire matriksler Tofflemire, halka ya da meba port matrixler de packable kompozitler ile kullanılabilir.

Bu aşamada bazı üreticiler kavitenin internal yüzeylerine 0.5-1.0 mm kalınlığında akıcı bir kompozitin uygulanmasını ve bu tabakaya 40 sn. ışık uygulandıktan sonra amalgama benzer şekilde packable kompozitin (Dentsply, Surefil ile Dyract Flow; Jeneric-Pentron, Alert ile Flow-It vs) yerleştirilmesini tavsiye etmektedirler. Akıcı kompozitlerin elastiklik modülleri nispeten daha büyük olduğu için teorik olarak packable kompozitlerin sertleştirilmesini kolaylaştırır. Üstteki packable kompozit polimerizasyon büzülmesi gösterirken, altındaki akıcı kompozitin stres kırıcı olarak etki ettiği ileri sürülmektedir.<sup>22</sup> Ancak akıcı kompozitler aşınmaya, konvansiyonel ve packable kompozitler kadar dirençli değildir. Bu nedenle bu rezinlerin fonksiyonel marjin bölgelerine ulaşmamaları gerekir.<sup>23</sup> Miranda ve arkadaşları;<sup>24</sup> tüm packable kompozitlerde akıcı liner kullanılsa da kullanılsa da mikrosızıntı olduğunu tespit etmişlerdir. Rashid ve arkadaşları;<sup>25</sup> akıcı linerlerin kullanılmasının packable kompozitlerle diş dokusu arasındaki bağı zayıflattığını bildirmişlerdir.

Kompozit ile çalışılırken materyalin vizkoelastik davranışı nedeniyle kontaktları yapmak zordur. Peumans ve arkadaşları<sup>26</sup> yaptıkları bir çalışmada packable kompozitler ile daha iyi proksimal kontaktların sağlanıp sağlanmadığını incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda II. sınıf restorasyonların proksimal kontaktlarının kalitesinin büyük ölçüde kullanılan matriks tipinden etkilendiğini, kompozit rezinin tipinin sıkı kontaktların sağlanmasında etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Oberlander ve arkadaşları<sup>2</sup> ise Definite ve Solitaire'nin klinik performanslarını *in vivo* olarak incelemişler ve bir yıllık inceleme sonunda her iki materyalin de marjinal adaptasyon, marjinal renklenme ve aproksimal kontakt açısından bozulmalar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Packable kompozitler kaviteye taşırken herhangi bir alet (kompozit aleti, amalgam taşıyıcı-

cı vs.) kullanılabilir. Herbir dolgu parçası uygun bir aletle, genellikle de düz uçlu bir amalgam fulvarının geniş ucu kullanılarak bastırılıp sıkıştırılmalıdır. Bu işlemin amacı maksimum adaptasyonu sağlamaktır. Kullanılan aletin ucu, kavitenin sınırlarına tam olarak yerleşebilecek mümkün olan en geniş çapta olmalıdır.<sup>1</sup>

Bu işlemden sonra okluzal yüzeye anatomik form verilir ve dolgu maddesinin fazla kısımları alınır. Bu işlem tüm marjinler boyunca devam ettirilir. Kompozitin yüzeyini pürüzsüz hale getirmek için "burnisher" kullanılabilir. Daha sonra kompozite 40 sn. ışık uygulanır. Işıklı polimerizasyon prosedürü teknik olarak konvansiyonel kompozitlerde yapılan işlemlerle aynıdır. Işık cihazının etkinliği radiometer ile kontrol edilmelidir.

Posterior kompozitler yapılırken zaman sarfedilen aşamalardan biri bitirme işlemleridir. Genel olarak kompozit restorasyonlar yapılırken kavite bir miktar fazla doldurulmakta ve bu da fazla materyalin polimerizasyondan sonra aşındırılmasını gerektirmektedir. Resin ve mine arasındaki renk uyumu, fazla kompozitin uzaklaştırılıp uzaklaştırılmadığının tespit edilmesini güçleştirebilir. Ayrıca aşındırma işlemi kompozitin yüzey yapısını bozabilir.<sup>2</sup>

Packable kompozitlerin bitirme ve parlatma işlemleri tüm geleneksel dental kompozitlerinki gibidir. Ancak bu bitirme ve parlatma aşamalarının avantajları tartışılabilir. İlk 1 veya 2 hafta kullanım süresince meydana gelen aşınma, kompozitin bitirme işlemleri yapılamasa dahi standart bir yüzey düzgünlüğü meydana getirebilir. Yalnız burnishing yapılması yeterince düz bir yüzey sağlayacaktır, ancak bu konuda henüz yeterli bir klinik bilgi yoktur ve konvansiyonel kompozitlere göre daha opak bir yapı göstermektedir. Birçok hibrid kompozite göre packable kompozitlerde daha büyük doldurucu partiküllerin bulunması, yüzey pürüzlülüğünün daha fazla olmasına neden olur.<sup>27</sup> Roeder ve arkadaşları<sup>28</sup> bitirme işlemlerinden sonra, diğer packable kompozitlere (Solitaire, Alert, Surefil) nazaran Z100'ün daha düzgün bir yüzey verdiğini bildirmişlerdir.

Bunların dışında bazı diş hekimlerinin anatomik form vermede ve yüzey düzleştirmede elektrikli mum spatüllerini kullandıkları bildirilmektedir. Düşük düzeydeki ısı, resinin yüzeye yayılmasını kolaylaştırmakta ve oldukça pürüzsüz bir yüzey oluşturmaktadır. Bu işlem packable kompozitlerin yapımında harcanan zamanı da belirgin bir şekilde kısaltır.<sup>1</sup>

### Packable Kompozit Ürünleri

Son iki yıl içinde bazı üreticiler tarafından tepilebilir özellikleri olan çeşitli packable kompozitler piyasaya sürülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Çeşitli firmalar tarafından üretilen packable kompozitler.

Ürün	Üretici
Solitaire	Heracus Kulzer
ALERT	Jeneric-Pentron
Surefil	Dentsply/Caulk
Prodigy Condensable	Kerr/Sybron
Filtek P60	3M Dental Products
Pyramid	Bisco, Inc.
Glacier	Southern Dental Industries
Synergy Compact	Coltene-Whaledent
Definite	Degussa
Admira	Voco
Ariston pHc	Ivoclar/Vivadent
Virtuoso	Den-Mat Corp

**Solitaire:** Packable kompozit olarak ilk tanıtılan kompozit resin Solitaire'dir. Bu materyal Prof. Xu Hengchang tarafından geliştirilen özel bir doldurucu içermektedir.<sup>1,2</sup> Materyalin ana yapısını ezilmiş baryum-alüminasilikat cam partikülleri oluşturur. Bu partiküllerin yüzeyi ise yine benzer bir kompozisyonun daha küçük yapıda olanlarıyla kaplıdır. Bu küçük partiküller 0.5-2.0 µm çapında olup, yüksek ısılarda yüzeye bağlanırlar ve daha kaba yapıda olan büyük partiküller oluştururlar. Bu partiküllerin bazıları 10-15 µm büyüklükte olabilir. Bu yeni doldurucu partikül bileşiminin aşınmaya dirençli olması ilginçtir. Materyalin matrisi, resinin dayanıklılığını art-

tırmak için daha fonksiyonel monomerler içerir, fakat bu etki tam olarak ispatlanamamıştır.

Solitaire'deki doldurucu komponentin farklı geometrisi, sıkıştırılabilir özellikte olan bir kompozit yaratır. Doldurucu partiküllerin pöröz yüzeyi aynı zamanda rezin matriksle partiküllerin birbirine bağlanmasını da sağlar. Bu materyali kavite içine yerleştirmek için ne kadar büyük kuvvet uygulanırsa, sıkıştırma özelliği o kadar iyi olmaktadır. Klinisyenin sıkıştırma işlemi süresince, dolguyu kavite sınırlarına uygun bir şekilde adapte etmek için mümkün olduğunca geniş bir kondansör seçmesi ve ağır sıkıştırma kuvvetleri uygulaması önemlidir.

**Alert:** Packable kompozit olarak tanımlanan ikinci materyal Alert'tir. Alert ismi "amalgam-like esthetic restorative treatment" kelimelerinin baş harflerinin biraraya getirilmesi ile oluşmuştur. Bu materyalin sıkıştırılabilir yapısı, standart hibrid kompozit doldurucuya ilave edilen mikroglass fiber birleşiminden kaynaklanmaktadır. Mikroglass fiberlerin herbirinin çapı 6 µm'den daha küçük, uzunluğu ise 20 µm'den daha uzundur (ortalama 50 µm). Alert'in yapısındaki hibrid doldurucu, ezilmiş baryum camları ve koloidal silikaya dayanır. Bu kombinasyon, tritürasyona uğramış amalgama benzer bir kıvam ve sıkıştırılma özelliği üretir.

Bu posterior kompozit, şırınga formunda değişik renklerde kullanıma sunulmuştur. Kompozit kaviteye yerleştirilirken her parça bir amalgam fulvarı ile sıkıştırılır. Doldurma işlemi tamamlandıktan sonra restorasyonun tümüne ışık uygulanır. Üretici firma, restorasyonun kalınlığı 5mm'yi geçmiyorsa yerleştirilen parçaların ayrı ayrı ışık uygulanmasının gerekmediğini bildirmektedir. Alert, üreticilerin kütesel sertleştirme-yi önerdiği packable kompozitlerden biridir.<sup>1,19</sup>

**Surefil:** Üreticiler bu kompozit türevinin doldurucu partiküllerin yüksek sıkıştırılabilme oranına bağlı olan mükemmel işlenebilirlik özelliğine sahip olduğunu ileri sürmektedir. Bu materyalin doldurucu yapısı Solitaire veya Alert'inkinden farklıdır. Surefil 3 değişik boyutta (midifiller, minifiller, microfiller) doldurucu içer-

mektedir. Bu yapı partiküller arasında çok az bir boşluk bırakarak, yüksek bir sıkışma yoğunluğuna imkan verir.<sup>29</sup> Bu yaklaşım bir odayı tamamen basketbol topu ile doldurmakla karşılaştırılabilir. Oda dolmasına rağmen, büyük bir boşluk kalacaktır. Toplar arasındaki boşlukların misketlerle ve sonra da kumla doldurulması ile boşluğun çoğu doldurulacaktır.<sup>30</sup> Bu prensibi maksimum sıkışma yoğunluğuna uyarırsak, doldurucu oranının matriksten fazla olması iyi bir sıkıştırılabilirlik özelliği sağlar ve amalgama benzer bir yoğunluk temin eder.

Surefil'in mekanik özelliklerinin de iyi olduğu ve Tufts Üniversitesi'nde yapılan bir yıllık klinik bir çalışmada iyi bir aşınma direnci gösterdiği bildirilmiştir.<sup>31</sup> Aynı çalışmada amalgam yapımındaki gibi matriks-kama ve kondensasyon teknikleri kullanılmasıyla nispeten daha sıkı proksimal kontaklar oluşturulabileceği gösterilmiştir.

Surefil renk kodlu ve değişik miktarlar içeren küçük paketler halinde 3 değişik renk tonunda piyasaya sunulmuştur. Ayrıca her bir set içinde kompoziti kaviteye kolayca taşımak için bir amalgam taşıyıcısı da bulunmaktadır.

**Ormocer:** Ormocer "organically modified ceramic" in kısaltılmış şeklidir.<sup>32</sup> Günümüzde piyasada bulabileceğimiz ormocer esaslı restoratif materyaller Admira (Voco, Cuxhaven) ve Definite (Degussa) dir.<sup>33</sup>

Definite 1998'te Ormocer teknolojisine dayanan ilk dental restoratif materyal olarak piyasaya sürülmüştür.<sup>34,35</sup> Bu materyal inorganik-organik kopolimerler ve inorganik silanlanmış doldurucu partiküllerden oluşur. Bu organik-inorganik kopolimerler multifonksiyonel üretan ve tioeter(met)akrilat alkoksisilanlardan bir sol-gel süreci ile sentezlenirler.<sup>35</sup> Silanın alkoksisil grupları hidroliz ve polikondansasyon reaksiyonları ile inorganik Si-O-Si ağının formasyonunu sağlarken, metakrilat grupları da fotokimyasal yolla organik polimerizasyonu gerçekleştirir.<sup>2,32</sup> Ayrıca radyografilerde filmlerinde mineden daha opak görülebilmeleri için ihtiva ettikleri silikon ile zirkonyum yer değiştirmiştir.<sup>36</sup>

Ormocer'lerin bu yeni inorganik-organik kopolimer kompozisyonunun, mekanik ve işleme özelliklerde devrim niteliğinde bir gelişme sunacağı ileri sürülmüştür.<sup>2</sup>

### Packable Kompozitlerin Mekanik Özellikleri

Piyasada bulunan bazı packable kompozitlerin mekanik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Kompozit rezinlerin mekanik özelliklerini etkileyen faktörlerin başında doldurucu içerikleri,

doldurucu partiküllerin boyutları ve bu partiküllerin dağılımı gelmektedir.<sup>3,37</sup> Diğer taraftan rezin matris yapısının da kompozit materyallerin mekanik özellikleri üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir.<sup>38,39</sup> Packable kompozitlerin içerikleri doldurucular ile ilgili olarak yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Farrah ve Powers,<sup>40</sup> packable kompozitlerdeki doldurucuların hacimce oranlarını Alert'te % 70, Solitaire ve Surefil'de % 66 olarak bulmuşlardır. Tabassian ve Moon<sup>41</sup> ise doldurucuların ağırlık olarak oranlarını incelemişler, ağırlık olarak Surefil'de % 77.3, Alert'te % 83.2 ve Solitaire'de % 84.8 oranında doldurucu olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 2. Bazı packable kompozitlerin mekanik özellikleri

	Solitaire	ALERT	Surefil	Prodigy Condensable	Flitek P60	Pyramid (Enamel/Dentin)	DeForte
Doldurucu Düzeyi(ağırlık%)	~75-84	~80-84	~77	~89	~61	63.2-73.2	77
Doldurucu Düzeyi(hacim%)	~45-66	~62-70	~58-66	~62	~61	48.3-60.2	61
Doldurucu tipi ve Partikül boyutu (µm)	2.0-20	0.7 Ba-B-Al silicate,SiO <sub>2</sub> µ-glassfiber Etboxylated BIS-GMA	0.8 Ba-B-F-silicate,SiO <sub>2</sub> nanoöller UDMA	0.6-1.0 Prodigy doldurucular	0.01-1.5 (ortalama 0.6)	Etboxylated BPA-DM 276-350	1.0
Rezın tipi	Poligass monomerler				BIS-GMA, UDMA,BIS-EMA		
Sıkıştırma dayanıklılığı(Mpa)	290-370	287-315	331-415	338	390	276-350	
Çekme dayanıklılığı(Mpa)	62	66	81		79		
Bükülme dayanıklılığı(Mpa)	72-130	110-124	125-168	135	154	128	103.0
Bükülme modülleri(Gpa)	3.5-7.5	15.8-20.8	11.4-12.5	0.76-11.9	17.5	7.9-9.3	6.3
Sertlik(Rockwell)	65	86	88	83		79	
Sertlik(Barcol)	84	82-95	78-82		75		
Aşınma(Leinfelder metodu ile)	5.2	2.9	1.6				
Aşınma(Davidson/de Gee)	4.4	3.9	2.4		4.0		
Flour salınımı	Var	Yok	Var	Var	Yok		
Radyoopasite	Düşük	Orta	Yüksek			İyi	
Polymerizasyon bđzölmesi(hacim%)	3.4-3.5	1.4-2.3	2.1-2.3	1.8	2.1	2.4-3.1	1.65-2.5
Sertleşme derinliği(mm)	3.4	5.0-5.8	5.4-7.0	5	5.1	7.7	2.5-2.6
Üreticilerin önerdiği kullanım alanları	I,II,V.Sınıf restorasyonlar,süt dişleri,core yapımı	Tüm kaviteelerde	I. ve II. Sınıf kaviteelerde	Tüm kaviteelerde	Posterior kompozit olarak,CIS ile sandviç yapılarında, splintlemede indirect kullanımlarda	Posterior kompozit olarak	
Uygulama aşamaları	Matrix,asit etch, bond, yerleştirme, kondansasyon, tabakalı,-2mm, 40 sn. ışık tabiki.	Matrix, asit etch, bond, Flow-It, yerleştirme, kondansasyon, ~5mm,40 sn. ışık tabiki, Protect-it	Matrix asit etch, bond, kondansasyon,40 sn. ışık tabiki	Matrix asit etch, bond, kondansasyon, 2.5mm'lik tabakalara 20 sn. ışık tabiki	Asit etch, bond, matrix, Etch&to LV, Pyramid D/I, 2-3 mm ışık tabiki		

Üreticiler tarafından bildirilen raporlar genel olarak Solitaire'nin en düşük çekme ve bükülme dayanıklılığına, bükülme modülüne ve fraktür dayanıklılığına sahip olduğunu göstermektedir.<sup>3,19,42-44</sup> Deborah ve arkadaşları<sup>19</sup> da TPH Spectrum, Alert, Surefil, Heliomolar ve Solitaire ile yaptıkları çalışmalarında, en düşük çekme ve bükülme dayanıklılığını Solitaire'in gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Manhart ve arkadaşları<sup>3</sup> da Solitaire, Definite, Surefil, Alert, Tetric Ceram ve Ariston pHc'nun bükülme dayanıklılıkları ve bükülme modüllerini karşılaştırmışlar ve en düşük değerleri Solitaire'in verdiğini bildirmişlerdir. Packable kompozitlerle minifill kompozitlerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, packable kompozitlerin hepsinin minifill kompozitlere göre daha düşük bükülme dayanıklılığına sahip olduğu ve en düşük değerlerin yine Solitaire ile elde edildiği bildirilmiştir.<sup>42</sup> Ruddell ve arkadaşları<sup>43</sup> bazı packable kompozitlerin mekanik özelliklerini incelemişler ve Solitaire'in mekanik özelliklerinin diğerlerinden belirgin olarak daha düşük düzeyde olduğunu saptamışlardır. MacGregor ve arkadaşları<sup>44</sup> Surefil, Alert, Solitaire, Heliomolar ve TPH'nin (Dentsply/Caulk) sıkıştırma ve çekme dayanıklılıkları ölçmüş ve Surefil'in en yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. White ve arkadaşları<sup>45</sup> da değerlendirdikleri materyaller arasında en yüksek modülleri Surefil'in gösterdiğini, Solitaire'nin ise en düşük modüllere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bonilla ve arkadaşlarının yaptıkları karşılaştırmalı bir çalışmada,<sup>46</sup> packable materyallerin kırılmaya karşı dirençlerinin hibrid kompozitlerden daha yüksek olmadığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada test edilen tüm materyaller içinde Surefil ve Z100 kırılmaya en dirençli materyaller olarak bulunmuştur. Kerby ve arkadaşları<sup>47</sup> ise materyallerin kırılmaya karşı dirençlerinin en yüksekten en düşüğe doğru Alert, Herculite (Kerr/Sybron), Heliomolar (Ivoclar/Vivadent) ve Solitaire şeklinde sıralandığını bildirmişlerdir. Choi ve arkadaşları<sup>42</sup> da bazı packable kompozitlerle packable olmayan kompozitleri karşılaştırmışlar

ve kırılmaya karşı en yüksek direnci Alert'in gösterdiğini bildirmişlerdir. Definite ve Solitaire ile in vivo olarak yapılan diğer bir çalışmada ise bu materyallerin bir yıllık klinik performansları değerlendirilmiş ve her iki materyalin de istatistiksel olarak önemli bozulmalar gösterdiği bildirilmiştir.<sup>2</sup>

Kerby ve arkadaşları<sup>48</sup> bazı packable kompozitlerin sertlik düzeylerini test etmişlerdir. Yüzeyle Alert'in sertliğini Surefil ve Solitaire'e göre daha yüksek bulmuşlardır. Yüzeyin 4 mm altında ise sertlik düzeyini sırası ile Surefil, Solitaire ve daha sonra Alert şeklinde bulmuşlardır. Choi ve arkadaşları<sup>42</sup> ise Surefil ve Alert'in yüzey sertliklerinin benzer olduğunu, Solitaire'in ise daha düşük sertlik değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Manhart ve arkadaşları<sup>37</sup> da inceledikleri materyaller arasında Alert ve Surefil'in en sert olduklarını bunu sırasıyla Ariston pHc, Definite, Tetric Ceram ve Solitaire'in izlediğini ifade etmişlerdir.

Packable kompozitlerin aşınmaya karşı dirençleri, aşındırma stimülatörleri kullanan bazı araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Suzuki,<sup>49</sup> Leinfender aşındırma aпараты kullanarak yaptığı çalışmada, 3 yıllık aşınma düzeylerini Surefil için 7.0 µm, Alert için 10.8 µm, Solitaire için 23.9 µm ve Prisma TPH (Dentsply) için 30.6 µm olarak tespit etmiştir. Yine aynı aпараты kullanan Ruddell ve arkadaşları,<sup>43</sup> Surefil ve Herculite'in Solitaire ve Alert'e göre daha az aşındıklarını bildirmişlerdir. Knobloch,<sup>50</sup> diskli bir aşındırma makinesi kullanarak yaptığı çalışmada packable kompozitlerin hibrid kompozitlere göre daha yüksek aşınma düzeyleri gösterdiğini bildirmiştir. Ferracane ve arkadaşları<sup>51</sup> da packable kompozitlerin aşınma özelliklerinin, packable olmayanlardan daha iyi olmadığını bildirmişlerdir. Dang ve Sarrett<sup>52</sup> ise Davidson/de Gee aşındırma aпаратыni kullanarak yaptıkları çalışmada, Z100'ün aşınma düzeyini 28.0 µm, Alert'inkini 33.9 µm, Surefil'inkini 34.7 µm ve Solitaire'inkini 47.5 µm olarak tespit etmişlerdir. Manhart ve arkadaşları<sup>3</sup> Solitaire, Surefil ve Definite'in aşınma dirençlerinin, Tetric Ceram(Ivoclar-Vivadent) ve Ariston'a

(Ivoclar-Vivadent) göre belirgin bir şekilde arttığını bildirmişlerdir.

Diğer taraftan doldurucu içeriğinin değiştirilmesi, materyalin mekanik özellikleri gibi polimerizasyon esnasındaki büzülmelerini de etkiler. Doldurucu düzeyinin yüksek olmasının polimerizasyon büzülmesini azalttığı, ışık uygulanması süresince tüberkül bölgelerinde daha az bozulma meydana getirdiği ve marjinal sızıntıyı minimuma indirdiği bildirilmiştir.<sup>1,13</sup> So ve arkadaşları<sup>53</sup> packable ve konvansiyonel kompozitlerin mine ve dentine bağlanma kuvvetlerini karşılaştırmışlar ve materyaller arasında fark bulamamışlardır. Pearson ve arkadaşları<sup>54</sup> ise Alert'in Solitaire, Surefil ve Prodigy'e göre istatistiksel olarak daha fazla polimerizasyon büzülmesi gösterdiğini saptamışlardır. Chen ve arkadaşları<sup>7</sup> yaptıkları bir çalışmada Alert, Solitaire, Solitaire 2, Surefil, Definite ve Tetric Ceram'ın polimerizasyon büzülme gerilimlerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada en yüksek büzülme gerilimini Alert göstermiştir. Diğer taraftan kullanılan packable kompozitlerin tümünün Tetric Ceram'a göre daha fazla büzülme gerilimi gösterdiği bildirilmiştir. Aw ve Nicholls<sup>55</sup> Alert'in büzülmesinin Z100 ve TPH Spectrum'un büzülme değerlerinden önemli derecede fark göstermediğini ancak Surefil ve Solitaire'e göre biraz daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Choi ve arkadaşları<sup>42</sup> da packable kompozitlerin polimerizasyon büzülmesinin, packable olmayanlarınkine yakın veya daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Rooklidge ve arkadaşları<sup>56</sup> ise çekilmiş dişlerde yaptıkları bir çalışmada, mesio-okluzo-đistal restorasyonlara ışık uygulanırken oluşan tüberkül bozulmalarını incelemişler ve packable kompozitlerde meydana gelen bozulmaları hibrid kompozitlerdekine benzer bulmuşlardır.

Packable kompozitlerin asıl performansları ile ilgili olarak laboratuvar ve klinik veriler henüz yetersiz olmakla birlikte, genç kanı packable kompozitlerin birçok özelliğinin geleneksel hibrid kompozitlere benzer olduğudur.<sup>40</sup>

## KAYNAKLAR

- 1- Leinfelder KF, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: Overview and technical considerations. *J Esthet Dent*. 1999; 11(5): 234-249.
- 2- Oberlander H, Hiller K-A, Thonemann B, Schmalz G. Clinical evaluation of packable composite resins in Class-II restorations. *Clin Oral Invest* 2001; 5: 102-10.
- 3- Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dent Mater* 2000 ; 16: 33-40.
- 4- Jackson RD, Morgan M. The new posterior resins and a simplified placement technique. *J Am Dent Assoc* 2000 Mar;131(3):375-83.
- 5- Rueggeberg FA, Caughman FA, Curtis JW, Davis HC. Factors affecting cure at depths within light-activated resin composites. *Am J Dent* 1993; 6: 91-95.
- 6- Walls AWG, McCabe JF, Murray JJ. The polymerization contraction of visible light-activated composite resin. *J Dent* 1988; 16: 177-81.
- 7- Chen HY, Manhart J, Hickel R, Kunzelmann KH. Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins. *Dent Mater*. 2001 May;17(3): 253-9.
- 8- Verluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res* 1996 March; 75(3): 871-878.
- 9- Segura A, Donly KJ. In vitro posterior composite polymerization recovery following hygroscopic expansion. *J Oral Rehabil* 1993; 20: 495-499.
- 10- McCulloch AJ, Smith BGN. In vitro studies of cuspal movement produced by adhesive restorative materials. *Br Dent J* 1986; 161: 405-409.
- 11- Affleck MS, Denchy GE, Vargas MA, Setien VJ. Microleakage with incremental vs. bulk placement utilizing condensable composites. *J Dent Res* 1999; 78 (Spec Issue): 155 (Abstr).
- 12- Godder B, Settembrini L, Zhukovsky L. Direct-shrinkage composite placement. *Gen Dent* 1995; 43: 444-446. "almıdır" Leinfelder KF, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: Overview and technical considerations. *J Esthet Dent*. 1999; 11(5): 234-249.



- 13- Bayne SC, Heymann HO, Swift ED. Update on dental composite restorations. *J Am Dent Assoc.* 1994 June ; 125: 687-701.
- 14- Leinfelder KF. Dentin adhesives for the twenty-first century. *Dent Clin North Am.* 2001 Jan; 45(1): 1-6.
- 15- Baratieri LN, Ritter AV, Perdiago J, Felipe LA. Direct posterior composite resin restorations: current concepts for their technique. *Prac Periodontics Aesthet Dent* 1998; 10: 875-886. "alınmıştır" Jackson RD, Morgan M. The new posterior resins and a simplified placement technique. *J Am Dent Assoc.* 2000 Mar;131(3):375-83.
- 16- Nash RW, Lowe RA, Leinfelder K. Using packable composites for direct posterior placement. *J Am Dent Assoc.* 2001 Aug;132(8):1099-104.
- 17- Christensen GJ. Acceptability of alternatives for conservative restoration of posterior teeth. *J Esthet Dent* 1995; 7: 228-232.
- 18- Arenholt-Bindslev D. Environmental aspects of dental filling materials. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 713-720.
- 19- Deborah CS, MacGregor KM, Vargas MA, Denehy GH. The physical properties of packable and conventional posterior resin-based composites: a comparison. *J Am Dent Assoc.* 2000 Nov;131(11):1610-5.
- 20- Mazer RB, Leinfelder KF. Clinical evaluation of a posterior composite resin containing a new type of filler particle. *J Esthet Dent* 1988; 1: 66-70.
- 21- Taylor DF, Bayne SC, Sturdevant JR, Wilder AD. Restoration width and complexity effects on posterior composite wear. *J Dent Res* 1989; 68(Spec Issue): 186. (Abstr).
- 22- Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 567-577.
- 23- Schmidt C. In vitro toothbrushing/dentifrice wear of resin-based materials used to seal or repair dental restorations. Master's thesis. D.A.T.E., Division of Dental Hygiene, Department of Dental Ecology, School of Dentistry, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina, 1998. "alınmıştır" Leinfelder KF, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: Overview and technical considerations. *J Esthet Dent.* 1999; 11(5): 234-249.
- 24- Miranda WG, Nunes MF, Cardoso PE, Santos JFF. Microleakage of condensable composite resins combined with a flowable composite. *J Dent Res* 1999; 78 (Spec Issue): 306.(Abstr).
- 25- Rashid R., Ricks J., Monaghan P. Strengths of condensable composite resins with flowable liners. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 156.(Abstr).
- 26- Peumans M, Meerbeek BV, Asscherickx K, Simon S, Abe Y, Lambrechts P, Vanherle G. Do condensable composites help to achieve better proximal contacts? *Dent Mater.* 2001; 17: 533-541.
- 27- Leinfelder K, Nash RW. A report on a new condensable composite resin. *Compendium* 1998; 19(3): 230-237.
- 28- Roeder LB, Tate WH, Powers JM. Surface roughness of polished condensable composites. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 483.(Abstr).
- 29- Bayne SC, Taylor DF. Dental Materials. In: Heymann HO, Sturdevant JR, Robinson TM, Sturdevant CM, eds. *Art and science of operative dentistry.* 3rd Ed. St. Louis: CV Mosby, 1995: 255-257. "alınmıştır" Leinfelder KF, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: Overview and technical considerations. *J Esthet Dent.* 1999; 11(5): 234-249.
- 30- Bayne SC, Robinson PG. Improved dental cements with computer-designed powder particle packing fractions. *J Dent Res* 1984; 63(Spec Issue): 214.(Abstr).
- 31- Perry RD, Kugel G, Leinfelder K. One year clinical evaluation of Surefil packable composite. *Compendium* 1999; 120: 544-553.
- 32- Dayangaç B. Kompozit Rezin Restorasyonlar. Ankara, Güneş Kitabevi Ltd. Şti., 2000: 20.
- 33- Dabanoğlu A., Koray F. Ormocer esaslı restoratif materyaller. *TDBD* 2001; 65: 40-41.
- 34- Wolter H, Storch W, Ott H. New inorganic/organic copolymers (ORMOCERS) for dental applications. *Mat Res Soc Symp Proc* 1994; 346: 143-149.
- 35- Hickel R, Dasch W, Janda R, Tyas M, Anusavice K. New direct restorative materials. EDI Commission Project. *Int Dent J.* 1998; 48(1): 3-16.
- 36- Kugel G, Garcia-Godoy F. *Direct and Indirect Esthetic Restorative Materials: A Review School of Dental Medicine, Tufts University, Boston, Massachusetts, USA.* "alınmıştır" Dabanoğlu A., Koray F. Ormocer esaslı restoratif materyaller. *TDBD* 2001; 65: 40-41

- 37- Manhart J, Chen HY, Hickel R.□ The suitability of packable resin based composites for posterior restorations. *J Am Dent Assoc.* 2001 May;132(5):639-45.
- 38- Kawaguchi M, Fukushima T, Horibe T. Effect of monomer structure on the mechanical properties of light-cured composite resins. *Dent Mat J* 1989; 8: 40-45.
- 39- Peutzfeld A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *Eur J Oral Sci* 1997; 105: 97-116.
- 40- Farrah JW, Powers JM. Condensable composites. *The Dental Advisor* 1998; 15(7): 2-4.
- 41- Tabassian M, Moon PC. Filler particle characterization in flowable and condensable composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 483.(Abstr).
- 42- Choi KK, Ferracane JL, Hilton TJ, Charlton D□. Properties of packable dental composites. *J Esthet Dent.* 2000;12(4):216-26.
- 43- Ruddell DE, Thompson JT, Stamatiades PJ, Ward JC, Bayne SC, Shellard ER. Mechanical properties and wear behavior of condensable composites. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 156.(Abstr).
- 44- MacGregor KM, Cobb DS, Vargas MA. Physical properties of condensable vs. conventional composites. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 157.(Abstr).
- 45- White P, Moon PC, Haas TW. Low frequency modulus measurements of condensable and flowable composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 157.(Abstr).
- 46- Bonilla E.D., Mardirossian G.H., Caputo A.A. Fracture toughness of condensable posterior composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 156.(Abstr).
- 47- Kerby R, Berlin J, Knobloch L. Fracture toughness of posterior condensable composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 157.(Abstr).
- 48- Kerby R, Lee J, Knobloch L, Seghi R. Hardness and degree of conversion of posterior condensable composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 157.(Abstr).
- 49- Suzuki S. Invitro wear of condensable resin composite restoratives. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 447.(Abstr).
- 50- Knobloch L, Kerby R, Seghi R. Wear resistance of posterior condensable composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 447.(Abstr).
- 51- Ferracane JL, Choi KK, Condon JR. In vitro wear of packable dental composites. *Compend Contin Educ Dent* 1999; 20(suppl): 60-66.
- 52- Dang HM, Sarrett DC. Wear behavior of flowable and condensable composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 447.(Abstr).
- 53- So BK, Roeder I.B, Powers JM. Bond strenght of condensable composite to dentin and bases. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 480.(Abstr).
- 54- Pearson JD, Bouschlicher MR, Boyer DB. Polymerization shrinkage forces of condensable composites. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 483.(Abstr).
- 55- Aw TC, Nicholls JJ. Polymerization shrinkage of condensable composite resins. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 370.(Abstr).
- 56- Rooklidge E, Boyer DB, Bouschlicher MR. Cusp deformation by shrinkage of condensable composites. *J Dent Res* 1999; 78(Spec Issue): 399.(Abstr).

**Yazışma Adresi:**

**H.Nur Öz dabak**

Atatürk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı  
25240- Erzurum

İş telefonu: 0.442.2311848

Ev telefonu: 0.442.2348427

Fax numarası: 0.442.2360945

e-mail adresi: nurkocakerim@yahoo.com