

FARKLI YAPIDAKİ KOMPOZİT REZİN MATERYALLERİNİN SU EMİLİMİ VE SUDA ÇÖZÜNÜRLÜK DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

THE COMPARISON OF VALUES OF WATER SORPTION AND WATER SOLUBILITY OF DIFFERENT STRUCTURED COMPOSITE RESIN MATERIALS

Dr.Dt.Direnç ŞAHİN*
Dt Murat ÜNAL**

Dr.Dt.Arife KAPDAN**
Yrd.Doç.Dr.Feridun HÜR MÜZLÜ*

ÖZET

Amaç: Kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerinin; su absorpsiyonu ve çözünürlük testleri ile araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem: Bu amaçla klinikte kullanılmakta olan universal(Venus), mikrofil hibrit (Gradia Direct Anterior), nanofil (Filtek Supreme) ve nanohibrit kompozit rezinler (Clearfil Majesty Esthetic, Premise, Artemis) olmak üzere 6 çeşit kompozit kullanılmıştır. Her bir gruptan standart boyutlarda 15 adet örnek hazırlanmıştır. Su absorpsiyon testinde örneklerin kuru ağırlıkları M_1 olarak belirlendi. Örnekler 168 gün boyunca 37°C ' de distile suda bekletildi ve 7'şer günlük periyotlarla ağırlıkları hassas terazide ölçüldü ve M_2 olarak belirlendikten sonra M_2-M_1/V formülüne göre sonuçlar mg/mm^3 olarak tespit edildi. Çözünürlük testinde örneklerin kuru ağırlıkları M_1 olarak belirlendi. Örnekler 168 gün boyunca 37°C ' de distile suda bekletildi ve 7'şer günlük periyotlarla ağırlıkları hassas terazide ölçüldü ve M_3 olarak belirlendikten sonra M_3-M_1/V formülüne göre sonuçlar mg/mm^3 olarak tespit edildi. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi yapıldı.

Bulgular: Yapığımız in vitro çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara göre nanofil ve nano hibrit kompozitlerin tüm testlerde universal ve mikrofil hibrit kompozitlere göre istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturduğu görülmüştür.

Sonuç: Sonuç olarak; kompozit rezinlerin içerdiği metakrilat grup veya grupların, inorganik doldurucu içeriğinin, doldurucu ağırlığının, rezin matrisi bağlantı yüzeyinin fiziksel yapısı etkilediği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: kompozit, su emilimi, suda çözünürlük

SUMMARY

Purpose: The aim of the study is to investigate the physical speciality of composite resins with the water sorption and solubility test.

Material and Method: With this aim, 6 kinds of composites were used like microhybrid (Venus), microfill hybrid (Gradia Direct Anterior), nanofill (Filtek Supreme) and nanohybrid composite resins (Clearfil Majesty Esthetic, Premise, Artemis). 15 samples were prepared from each group at the standart dimensions. In the water sorption test, samples' dried weight determined as M_1 . Samples were waited in pure water at 37°C for 168 days and weight of samples were estimate with sensitive balance for 7 days period and determined as M_2 . M_2-M_1/V formula were used to get results. In water solubility test samples' dried weight determined as M_1 . Samples were waited in pure water at 37°C for 168 days and weight of samples were estimate with sensitive balance for 7 days period and determined as M_3 . M_3-M_1/V formula were used to get results. Data were analysed with statistically.

Results: In this in vitro study; in all tests, nanofill and nanohybrid composites according to micro hybrid and microfill hybrid composites was seen statistical meaningful.

Conclusion: At the result, composite resins including metacrylat group or groups, inorganic filling content, filler weight, resin matrix junctional surface affect the physical form.

Key words: composite, water sorption, water solubility

GİRİŞ

Son yıllarda adeziv diş hekimliği ile ilgili çok sayıda araştırma ve elde edilen olumlu gelişmeler hekimin doğru madde ve yöntemi seçebilmesine olumlu katkılarda bulunmuştur. Günümüz diş hekimliğinde doğal görünüm sağlayan en estetik materyallerden biri olarak kabul edilen kompozit materyali, 1962 yılında Dr. R. Bowen tarafından tanıtılmış ve günümüze kadar

önemli gelişmeler göstermiştir.^{1,2}

Materyallerin özelliklerindeki gelişmeler klinik performanslarının artmasını da beraberinde getirmiş ve posterior kompozit rezinlerin amalgama alternatif olarak kullanılmasını teşvik etmiştir.³ Minifil kompozitlerde, partikül büyüklükleri 0,1-1 μm olan, baryum ve stronsiyum gibi inorganik doldurucular kullanılarak aşınma dirençleri artırılmış, böylece bu tür kompozitlerin de hem ön hem de arka dişlerde

* Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları Ve Tedavisi A.D., Sivas

**Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D., Sivas

kullanılabilmesi sağlanmıştır.⁴ Daha sonra polimerizasyon büzülmesi makrofil kompozitlere göre daha az olan ve daha iyi polisajlanabilen ve farklı büyüklükteki doldurucu partiküllerden (0,04-1 µm) oluşan hibrit kompozitler geliştirilmiştir.⁴ Fiziksel ve mekanik özellikleri ile makropartiküllü ve minifil kompozitlere, yüzey düzgünlüğü ile de mikropartiküllü kompozitlere benzeyen bu kompozitlerin hibrit türünün belirlenmesinde büyük partikül adı kullanılır. Küçük partiküller karışımın ikinci komponentidir. İnorganik doldurucu olarak koloidal slika ve ağır metaller içeren cam partikülleri içerirler.⁴ Mikrohibrit kompozitler geleneksel hibrit kompozitlerden türemişlerdir. Ortalama partikül büyüklüğü geleneksel hibritlerin yarısı kadardır. Daha küçük partikülleri içermeleri hibritlere göre daha iyi parlatılma ve kolay uygulanabilirlik özelliklerini sağlamıştır. Pek çok mikrofil kompozite göre daha dayanıklıdır ve ön ve arka dişlerde de kullanılabilir. Bu yüzden mikrohibrit kompozitler genel veya çok amaçlı kompozitler olarak kullanılabilir.⁵

1980'li yıllardaki biyoteknolojik gelişimi, 2000'li yıllarda nano-teknolojik gelişim izlemiş, diş hekimliği de bu teknolojinin getirdiği yeniliklerden faydalanarak, nanofil (nanopartiküllü) kompozit rezinler üretebilmiştir. Bu kompozitlerin organik yapısı diğer geleneksel ve hibrit kompozitlerdeki benzer polimer yapılardan meydana gelmektedir, ancak nano partiküllerin üretimi diğer geleneksel partiküllerin üretim şekline farklılıklar gösterir. Geleneksel doldurucu partiküller, büyük kütlelerin öğütülmesi sonucu, küçük partiküllerin elde edilmesi şeklinde oluşurken, nano-partikül teknolojisinde elde edilen partikül, atomun atoma, molekülün moleküle ilavesi şeklinde olmaktadır.⁶ $1 \text{ nm} = 1/1000 \text{ } \mu\text{m} = 1/1 \text{ 000 000 000 m}$ olarak açıklanabilir.⁷ Nanokompozitlerin sunduğu avantajlar arasında, üstün cilalanabilirlik, hibrit kompozitlere göre daha yüksek kırılma ve aşınma direnci, polimerizasyon büzülmesinde azalma ve daha çok estetik ve optik özellik sayılabilir.^{6,8-12}

Su emilimi ve suda çözünürlük; tüm restoratif materyallerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini etkileyen, restoratif materyallerin klinik başarılarının azalmasında önemli rol oynayan ve bütünüyle kontrol altına alınamayan faktörlerdir. Su emilimi, materyallerde boyutsal değişikliklere yol açarak, renklenmelere ve restorasyon kenarlarında kırılmalara sebep olur. Suda çözünürlük ise,

restorasyonların kimyasal çözünürlüklerini artırarak biyolojik yapılarla olan uyumlarını olumsuz yönde etkiler. Sonuç olarak hem restorasyonların kenar bütünlüğü ve yüzey özellikleri bozulur, hem de estetik görünümünde kayıplar ortaya çıkar.^{13,14}

Bu çalışmanın amacı; mikrohibrit, mikrofil hibrit, nanohibrit ve nanofil kompozit rezinin su absorpsiyonu ve çözünürlüklerine bakılarak karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda mikrohibrit, mikrofil hibrit, nanohibrit ve nanofil kompozitin in vitro şartlarda su absorpsiyonu ve çözünürlük değerleri karşılaştırıldı.

Çalışmamız için kullandığımız kompozit rezinler Tablo I' de, kompozitlerin içerikleri ise Tablo II'de gösterildi. Yapılan testlerde ISO 4049¹⁵ ve ADA 27¹⁶ numaralı standartlara uyuldu.

Tablo I. Çalışmada yer alan kompozit rezinler

Kompozit Resin	Üretici Firma	Lot. No.
Gradia Direct Anterior	GC Dental Products Corp	0508081
Clearfil Majesty Esthetic	Kuraray Medical Inc	00003A
Venus	Heraeus Kulzer	010135
Premise	Kerr Dental	2870043
Filtek Supreme	3M Espe	7EC
Artemis	Ivoclar Vivadent	J08107

Tablo II. Çalışmada yer alan materyallerin içeriği

	Kompozit Tipi	Resin tipi	Doldurucu tipi	Doldurucu Partikül Büyüklüğü	Doldurucu İçeriği Ağırlıkça /Hacimce
<u>Gradia Direct Anterior</u>	Mikrofil kompozit	UDMA	Prepolimerize organik doldurucular ve slika	0,85 µm	%75 %64-65
<u>Clearfil Majesty Esthetic</u>	Nanohibrit kompozit	BIS GMA Hidroforik Aromatik dimetakrilat Hidroforik Alifatik dimetakrilat	Silane baryum cam Prepolimerize organik doldurucular	2,5 µm	%78 %66
<u>Venus</u>	Mikrohibrit kompozit	BIS GMA	Baryum alüminyum florid Cam silikon dioksit	0,04-2 µm	%78 %61
<u>Premise</u>	Nanohibrit kompozit	EBAD TEG DMA	Prepolimerize organik doldurucular, baryum cam ve slika	0,4 µm	%84 %71,2
<u>Filtek Supreme</u>	Nanofil kompozit	BIS GMA BIS EMA TEG DMA UDMA	Zirkonyum oksit Silisyum oksit	5,20 nm, 20-75 nm	%78,5 %57,7
<u>Artemis</u>	Nanohibrit kompozit	BIS GMA TEG DMA UDMA	Baryum cam Ytterbiyum triflorid Ba-Al florosilikat cam	0,04-3 µm	%75-77 %55-58

Su Absorbsiyon Testi(Water Absorption Test)

Bu testte ISO 4049 standardına göre 15 mm çapında ve 1mm kalınlığında¹⁵ paslanmaz çelik kalıplarda her bir gruptan 15'er adet örnek hazırlandı. Örnekler halojen ışık kaynağı (Hilux UltraPlus, Benlioğlu Dental, Türkiye) ile her biri eşit beş parça 20 saniye süre; toplam 200 saniye süre ile hem alttan hem üstten polimerize edildi. Daha sonra örneklerin boyutları hassas ölçüm yapan dijital mikrometre (Mitutoyo, Japan) ile ölçüldü.

Örnekler 23 °C ± 2 silika jel içeren desikatörde iki saat bekletildikten sonra kuru ağırlıkları hassas terazide ölçülerek M₁ olarak belirlendi. Örnekler 168 gün boyunca 37° C distile suda bekletildikten sonra 7'şer günlük periyotlarla selüloz kağıt ile kurutuldu ve hassas terazide ağırlığı M₂ olarak belirlendikten sonra M₂-M₁/V formülüne göre sonuçlar mg/mm³ olarak tespit edildi.

M₁: Kuru ağırlığı (mg)

M₂: Suda bekletildikten sonraki ağırlığı (mg)

V: Örneğin hacmi (mm³)

Elde edilen test sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmeye alındı.

Çözünürlük Testi (Solubility Test)

Bu testte ISO 4049 no.'lu standardına göre 15 mm çapında ve 1mm kalınlığında¹⁵ paslanmaz çelik kalıplarda her bir gruptan 15'er adet örnek hazırlandı. Örnekler halojen ışık kaynağı (Hilux UltraPlus, Benlioğlu Dental, Türkiye) ile her biri eşit beş parça 20 saniye süre; toplam 200 saniye süre ile hem alttan hem üstten polimerize edildi. Daha sonra örneklerin boyutları hassas ölçüm yapan dijital mikrometre ile ölçüldü.

Örnekler 23 °C ± 2 silika jel içeren desikatörde iki saat bekletildikten sonra kuru ağırlıkları hassas terazide ölçülerek M₁ olarak belirlendi. 168 gün boyunca 37° C distile suda bekletilen örnekler 7'şer günlük periyotlarla selüloz kağıt ile kurutuldu ve silika jel içeren desikatörde 22 saat 37 °C' de, 23 °C ± 2 silika jel içeren desikatörde iki saat bekletildi ve hassas terazide ağırlığı M₃ olarak belirlendikten sonra M₃ -M₁/V formülüne göre sonuçlar mg/mm³ olarak tespit edildi.

M₁: Kuru ağırlığı (mg)

M₃: Suda bekletildikten sonraki ağırlığı (mg)

V: Örneğin hacmi (mm³)

Elde edilen test sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmeye alındı.

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın verileri SPSS (Ver: 15.0) programına yüklenerek farklı kompozit rezinlerin su absorpsiyonu ve çözünürlük parametrelerinin; gruplar arasında farklılık olup olmadığı One-Way Anova Testi kullanılarak belirlendi. Test sonucunda önemlilik kararı verildiğinde parametreler heterojen dağılım gösterdiği için grupların ikiyeşerli olarak karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Her bir grubun kendi içinde ve birbirleri ile su absorpsiyonu ve çözünürlük parametreleri incelenirken Tekrarlayan Ölçümlerde Varyans Analizi Testi kullanıldı. Test sonucunda önemlilik kararı verildiğinde farklılık yapan ölçümleri belirlemek için Bonferroni Testi kullanıldı.

Verilerimiz tablolarda ortalama değer ± standart sapma şeklinde belirtilip yanılma düzeyi p<0,05 olarak alındı.

BULGULAR

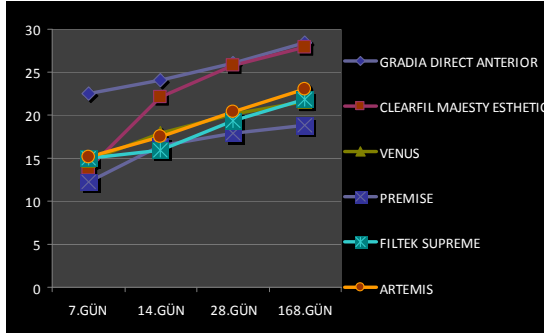
Su Absorpsiyonu Testi Bulguları

Gradia Direct Anterior, Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis gruplarının su absorpsiyonlarının karşılaştırılmasına ait bulgular:

Kompozit rezinlere ait 7.gün, 14.gün, 28.gün, 168.gün su absorpsiyon değerleri karşılaştırıldığında kompozitler arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05) (Tablo III, Grafik I).

Tablo III. Gradia Direct Anterior, Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis gruplarının su absorpsiyon testlerine ait ortalama ve standart sapma değerleri(µg/mm³)

Kompozit Resin	Örnek Sayısı	7.gün Su Absorpsiyonu Ortalama Değeri ± Standart Sapma	14.gün Su Absorpsiyonu Ortalama Değeri ± Standart Sapma	28.gün Su Absorpsiyonu Ortalama Değeri ± Standart Sapma	168.gün Su Absorpsiyonu Ortalama Değeri ± Standart Sapma	
G.Direct A.	15	22.50±1.38	24.11±1.77	26.00±2.06	28.46±2.39	F=139.85 P=0.0000 p<0.05
C.MajestyE.	15	13.85±1.15	22.12±1.78	25.81±1.69	27.92±1.62	F=230.63 P=0.0000 p<0.05
Venus	15	14.80±1.28	17.93±1.31	20.12±2.14	21.54±2.22	F=109.99 P=0.0000 p<0.05
Premise	15	12.23±1.13	16.42±1.01	17.96±1.26	18.79±1.28	F=112.84 P=0.0000 p<0.05
F.Supreme	15	15.01±1.33	15.93±1.38	19.33±2.09	21.80±2.99	F=79.53 P=0.0000 p<0.05
Artemis	15	15.17±1.48	17.54±0.98	20.33±1.39	23.02±1.67	F=170.81 P=0.0000 p<0.05
		F=111.78 P=0.0000 p<0.05	F=83.00 P=0.0000 p<0.05	F=54.20 P=0.0000 p<0.05	F=49.18 P=0.0000 p<0.05	



Grafik I. Su absorpsiyonu değerleri($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)

Kompozit rezinlere ait su absorpsiyon değerleri ikiye karşılaştırıldığında;

7. gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis; Clearfil Majesty Esthetic ile Venus; Venus ile Premise, Filtek Supreme, Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken($p<0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p<0,05$).

14.gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Premise; Clearfil Majesty Esthetic ile Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis; Venus ile Premise, Filtek Supreme, Artemis; Premise ile Filtek Supreme; Filtek Supreme ile Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken($p<0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p<0,05$).

28.gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Premise, Filtek Supreme; Clearfil Majesty Esthetic ile Premise, Filtek Supreme, Artemis; Venus ile Premise, Filtek Supreme, Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken($p<0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p<0,05$).

168. gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis; Clearfil Majesty Esthetic ile Premise, Filtek Supreme, Artemis; Venus ile Premise, Filtek Supreme, Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken($p<0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p<0,05$).

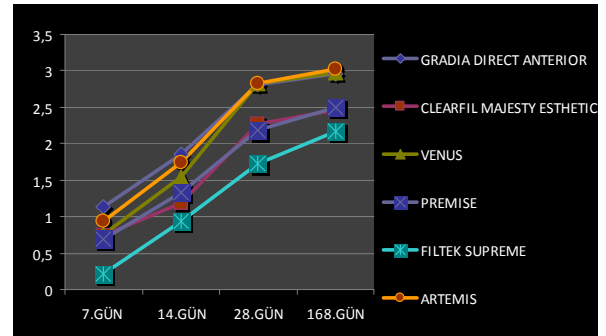
Çözünürlük Testi Bulguları

Gradia Direct Anterior, Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis gruplarının çözünürlüklerinin karşılaştırılmasına ait bulgular:

Kompozit rezinlere ait 7.gün, 14.gün, 28.gün, 168.gün çözünürlük değerleri karşılaştırıldığında kompozitler arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0,05$)(Tablo IV, Grafik II). Kompozit rezinlere ait çözünürlük değerleri ikiye karşılaştırıldığında;

Tablo IV. Gradia Direct Anterior, Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis gruplarının çözünürlük testlerine ait ortalama ve standart sapma değerleri($-\mu\text{g}/\text{mm}^3$)

Kompozit Resin	Örnek Sayısı	7.gün Çözünürlük OrtalamaDeğeri \pm Standart Sapma	14.gün Çözünürlük OrtalamaDeğeri \pm Standart Sapma	28.gün Çözünürlük OrtalamaDeğeri \pm Standart Sapma	168.gün Çözünürlük OrtalamaDeğeri \pm Standart Sapma	
G.Direct A.	15	1.13 \pm 0.74	1.85 \pm 0.66	2.81 \pm 0.41	2.95 \pm 0.44	F=202.64 P=0.0000 p<0.05
C.Majesty E.	15	0.74 \pm 0.29	1.19 \pm 0.23	2.27 \pm 0.35	2.46 \pm 0.34	F=1110.91 P=0.0000 p<0.05
Venus	15	0.76 \pm 0.29	1.55 \pm 0.29	2.82 \pm 0.16	2.98 \pm 0.13	F=1801.21 P=0.0000 p<0.05
Premise	15	0.69 \pm 0.29	1.33 \pm 0.31	2.19 \pm 0.16	2.49 \pm 0.22	F=1064.31 P=0.0000 p<0.05
F.Supreme	15	0.22 \pm 0.03	0.94 \pm 0.12	1.72 \pm 0.09	2.17 \pm 0.10	F=5001.76 P=0.0000 p<0.05
Artemis	15	0.94 \pm 0.22	1.74 \pm 0.24	2.82 \pm 0.11	3.03 \pm 0.08	F=1832.39 P=0.0000 p<0.05
		F=9.55 P=0.0000 p<0.05	F=14.10 P=0.0000 p<0.05	F=50.29 P=0.0000 p<0.05	F=28.27 P=0.0000 p<0.05	



Grafik II. Çözünürlük değerleri($-\mu\text{g}/\text{mm}^3$)

7. gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Venus, Artemis; Clearfil Majesty Esthetic ile Artemis; Venus ile Artemis; Premise ile Artemis; Filtek Supreme ile Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken($p<0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p<0,05$).

14. gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Clearfil Majesty Esthetic, Venus, Filtek Supreme, Artemis; Clearfil Majesty Esthetic ile Artemis; Venus ile Artemis;

Premise ile Artemis; Filtek Supreme ile Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p < 0,05$).

28.gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis; Clearfil Majesty Esthetic ile Venus, Filtek Supreme, Artemis; Venus ile Artemis; Premise ile Artemis; Filtek Supreme ile Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p < 0,05$).

168.gün sonunda Gradia Direct Anterior ile Venus, Premise, Filtek Supreme, Artemis; Clearfil Majesty Esthetic ile Venus, Filtek Supreme, Artemis; Venus ile Premise ve Artemis; Premise ile Artemis; Filtek Supreme ile Artemis arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0,05$), diğer kompozit rezinler arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p < 0,05$).

TARTIŞMA

Su emilimi ve suda çözünürlük, tüm restoratif materyallerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini etkileyen durumlardır.^{17,18} Yapılan çalışmalar su absorpsiyonu ile doldurucu miktarları arasındaki ilişkinin önemli olduğunu göstermiştir.^{19,20} Li²¹ doldurucu içeriğinin kompozit rezinin yapısına olan etkisini incelediği çalışmada yüzde olarak düşük doldurucu içeriğine sahip kompozit rezinin su absorpsiyon değerine doldurucusuz rezinle eşit bulunurken doldurucu oranı yüksek olan kompozit rezinlerin su absorpsiyon değerini diğerlerine göre anlamlı derecede az bulmuştur. Çoğu çalışmada kısa sürede polimerize olan kompozit rezinlerin anlamlı derecede su absorpsiyonu ve çözünürlük değerleri gösterdiğini belirtilmiştir.^{19,20,22,23}

Yaptığımız su absorpsiyonu testinde 7. gün, 28. gün, 168. günlerde en düşük değeri doldurucu hacmi yüksek nano kompozit olan Premise; 14. günde de yapısında hidrofobik Bis-EMA ihtiva eden nano kompozit Filtek Supreme göstermiştir; çözünürlük testinde ise 7. gün, 14. gün, 28. gün ve 168. günlerde en düşük değeri nano kompozit olan Filtek Supreme göstermiştir. Su emilimi, dental materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin bozulmasında önemli bir

faktördür. Suyun rezin tarafından tutulması, doldurucu ve matriks arasındaki bağlanmanın bozulmasında, matriksin plastizasyonunda, materyalin çekme dayanıklılığı ve aşınma direncinin azalmasında direk etkilidir.^{24,25} Ayrıca silan hidrolizi ve mikro çatlakların oluşumu sonucu kompozit rezinlerin ömrünün azalmasına neden olur.²⁶ Su emiliminde organik matriksi oluşturan monomerlerin hidrofobik yapısı önemli bir faktördür.²⁷ Çoğu kompozit rezinin matriksinde kullanılan Bis-GMA; hidrofilik bir monomerdur, su molekülleri ile hidrojen bağı oluşturacak iki hidroksil grubu içerir. Bu problemi azaltmak amacı ile Bis-GMA'nın bir versiyonu olan Bis-EMA geliştirilmiştir. Bu monomer, hidroksil grubunun olmaması dışında moleküler yapı açısından Bis-GMA'ya benzemektedir. Bu farklılık Bis-EMA'nın viskozitesinin daha az olmasını sağladığı gibi monomere hidrofobik özellik de katar. Bu sonuç; su absorpsiyonu ve çözünürlükte doldurucu ağırlığının, Bis-EMA'nın ve inorganik doldurucuların etkili olabilir.^{28,29}

Yaptığımız çalışmada en yüksek su absorpsiyon değerini organik matriks yapısında tek metakrilat olan UDMA ihtiva eden mikrofil hibrit kompozit Gradia Direct Anterior gösterirken Venüs, Artemis, Clearfil Majesty Esthetic'e göre de anlamlı derecede fazla su absorpsiyonu ve çözünme göstermiştir. Su emiliminde matriks ve doldurucu moleküller arasındaki bağlanmada önemlidir. İnorganik doldurucuların organik matrikse zayıf bağlanması suyu içeriye taşıyacak kapiller difüzyon yolları oluşturacaktır.³⁰

Araştırmacılar yaptıkları çalışmada tüm kompozitlerin su absorpsiyonunun zamanla arttığını gösterirken,^{21,30,31} Braden³² ve Swartz³³ su absorpsiyonunun birinci günden 30. güne kadar arttığını belirtmişlerdir. Atai³⁴ ve arkadaşları yaptıkları çalışmada monomerlerin su absorpsiyon oranlarını sırasıyla azdan fazlaya doğru TEG-DMA, Bis-GMA, BTDMA olarak bulmuştur. Sideridou²⁰ ve arkadaşları Bis-GMA/TEG-DMA kopolimerinin suda çözünme miktarının UDMA/Bis-EMA'dan fazla olduğunu belirtmiştir.

Ortengen ve arkadaşları²⁷ küçük moleküllerin, büyük moleküllere ve TEG-DMA'ya göre suda fazla salındığını tespit etmişler. Dulik³⁵ yaptığı çalışmada hidrofilik monomer içeren kompozit rezinlerin oldukça yüksek su absorpsiyon değeri olduğunu ayrıca birden fazla metakrilat grup içeren kompozit rezinlerin su absorpsiyon değerinin düşük olduğunu belirtmiştir.

Janda ve arkadaşları³⁶ yaptıkları çalışmada oldukça hidrofilik matris yapısına sahip olan rezinin yüksek çözünürlük değeri gösterdiğini belirtmişlerdir.

Doldurucu içeriği su absorpsiyonunda önemli bir yer tutarken çözünürlük için aynı şey söylenemez. Bu sonuç hem rezin matris hemde doldurucu oranlarına tek başına bağlanamaz.³⁰

SONUÇLAR

Klinikte kompozit uygularken kullanılan mikrofil hibrit ve mikrohibrit kompozitler gibi nanofil ve nanohibrit kompozitlerinde rahatlıkla uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Craig RG. Direct esthetic restorative materials. Restorative Dental Materials 2000; 244-267.
2. Hickel R, Dasch W, Janda R. New direct restorative materials. Int Dent J 1998; 48: 3-16.
3. Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of lighth-cure packable composite resins. Dent Mater 2000; 16:33-40.
4. Dayangaç GB. Kompozit rezin restorasyonlar. Güneş Kitapevi, Ankara, 2000, syf. 14.
5. Guggenberger R, Weinmann W. Exploring beyond methacrylates. Am J Dent 2000; 30: 10-15.
6. Mitra SB, Wu D, Holmes BM. An application of nanotechnology in advanced dental materials. J Am Dent Assoc 2003; 134: 1382-90.
7. Condon JR, Ferracane JL. Reduced polymerization stress through non-bonded nanofillerparticles. Biomaterials 2002; 23: 3807- 3815.
8. Dabanoğlu A, Kunzelmann KH, Hickel R, Koray F. Three- body wear resistance of resin composites.DGZ/EFCD-Meeting, Munich, 2003.
9. Duke ES. Has dentistry moved into the nanotechnology era? Compend Contin Educ Dent 2003; 24: 380-82.
10. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Comparison of surface finish of new aesthetic restorative materials. Oper Dent 2004; 29: 100-4.
11. Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ Jr. Update on dental composite restorations. J Am Dent Assoc 1994; 125: 687-701.
12. Roberson TM, Heymann HO, Ritter AV. Introduction to composite restorations. Art&Science of operative dentistry, Ed. 4. St. Louis, Mosby Co Inc. 2002; 473-500.
13. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin MJ. Dental luting agents: A review of the current literature. J Prosthet Dent Res 1998;80: 280-301.

14. Yap A, Lee CM. Water sorption and solubility of resin-modified polyalkenoate cements. J Oral Rehabil 1997; 24: 310-4.
15. International Organization for Standardization: ISO 4049 Dentistry – Polymer-based filling, restorative and luting materials. 3rd ed. 2000.
16. American National Standard. American Dental Association Specification n. 27 for Resin-based filling materials; 1993.
17. Bektaş ÖÖ. Farklı ışık kaynaklarının ve ışık uygulama tekniklerinin kompozit rezinlerdeki polimerizasyon bütülmesine ve dentine bağlanma dayanımlarına etkisinin incelenmesi. Cumhuriyet Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2006.
18. Davis N. A nanotechnology composite. Compend Contin. Educ Dent 2003; 24: 662-70.
19. Shintani H, Satou N, Yukihiro A, Satou J, Yamane I, Kouzai T, Andou T, Kai M, Hayashihara H, Inoue T. Water sorption, solubility and staining properties of microfilled resins polished by various methods. Dent Mater J 1985; 4: 54–62.
20. Sideridou I, Terski V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. Biomaterials 2003; 24: 655-65.
21. Li Y, Swartz ML, Philips RW. Effect of filler content and size on properties of composites. J Dent Res 1985; 64: 1396-1404.
22. Philips RW. Skinner's Science of Dental Materials 8th ed. Philadelphia, 1982.
23. Tamai Y, Tanaka H, Nakanishi K. Molecular simulation of permeation of small penetrant through membranes. II. Solubilities. Macromolecules 1995; 28: 2544-54.
24. Arnold AM, Arnold MA, Williams VD. Measurement of water sorption by resin composite adhesives with near-infrared spectroscopy. J Dent Res 1992; 71: 438-42.
25. Santos C, Clarke RL, Braden M, Guitian F, Davy KWM. Water absorption characteristics of dental composites incorporating hydroxyapatite filler. Biomaterials 2002; 23: 1897-904.
26. Pallav P, De Gee AJ, Davidson CL, Erickson RL, Glasspoole EA. The influence of admixing microfiller to small-particle composite resin on wear, tensile strength, hardness, and surface roughness. J Dent Res. 1989;68:489–490.
27. Ortengren U, Andersson F, Elgh U, Terselius B, Karlsson S. Influence of pH and storage time on the sorption and solubility behaviour of three composite resin materials. J Dent 2001;29: 35–41.
28. Craig RG. Restorative Dental Materials 8th ed. St. Louis, 1989.
29. Yap AUJ, Seneviratne C. Influence of light energy density on effectiveness of composite cure. Oper Dent 2001; 26: 460-466.

30. Bektaş ÖÖ, Eren D, Hümmüzlü F. Farklı iki kompozit rezinin su emilimi yönünden karşılaştırılması. CÜ Diş Hek. Fak Derg 2006; 9: 95-100
31. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of UEDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. Dent Mater. 1998;14(1):51-6.
32. Braden M, Causton BE, Clarke RL. Diffusion of water in composite filling materials, J Dent Res 1976; 55: 730-732.
33. Swartz ML, Moore BK. Direct Restorative Resins-A Comparative Study, J Prosthet Dent 1982; 47:163-170.
34. Atai M, Nekoomanesh M, Hashemi SA. Physical and mechanical properties of an experimental dental composite based on a new monomer. Dent Mater 2004; 20: 663-668.
35. Dulik D, Bernier R, Brauer GM. Effect of diluent monomer on the physical properties of bis-GMA-based composites. J Dent Res. 1981; 60: 983-9.

36. Janda R, Roulet JF, Latta M. Water sorption and solubility of contemporary resin-based filling materials. J Biomed Mater Res 2007; 82: 545-551.

Yazışma Adresi:

Dr. Arife KAPDAN

Cumhuriyet Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Pedodonti A.D. Kampus/SİVAS

Tel : 0 346 219 10 10 / 2757

Faks : 0346 219 1237

E-posta : arife_sozen@yahoo.com