

ANTİBAKTERİYEL İÇEREN GELENEKSEL YAPIŞTIRICI SİMANLARIN SU EMİLİMİ

Water Sorption of Conventional Luting Cements Containing Antibacterial Agents

Fatih Mehmet Korkmaz¹, Tamer Tüzüner², Bora Bağış³, Özgül Baygın², Sedanur Turgut¹

Makale Gönderilme Tarihi: 25/01/2013

Makale Kabul Tarihi: 18/04/2013

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı %5 oranında klorheksidin diasetat/ cetrimide karışımını içeren polikarboksilat ve cam iyonomer simanların su emilimini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Her materyalden 7 adet disk şeklinde örnekler hazırlanmıştır. Antibakteriyel ajan %5 oranında simanların tozuna eklenmiştir. Örnekler su emilim testine tabi tutulmuştur. Veriler 1.gün, 1. hafta, 1. ve 6. ayda değerlendirilmiştir. Sonuçlar tek-yönlü ANOVA ve Fisher'in LSD testi kullanılarak analiz edilmiştir (p<0.05).

Bulgular: Polikarboksilat simanın su emilimi cam iyonomerden daha yüksek bulunmuştur. Antibakteriyel ajan ilave edilmiş polikarboksilat simanın su emilimi 1. gün hariç kendi kontrolünden daha düşük iken, cam iyonomer siman için bu durum tersidir.

Sonuç: Klorheksidin diasetat/ cetrimide karışımı polikarboksilat simanın su emilimini azaltırken, cam iyonomer simanın su emilimini artırmıştır.

Anahtar kelimeler: *Antibakteriyel ajan, yapıştırıcı siman, su emilimi*

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to evaluate the water sorption of the polycarboxylate, and glass ionomer cement containing a mixture of 5% chlorhexidine diacetate/ cetrimide.

Material and Methods: Seven cement discs from each material were manufactured. Antibacterial agents with a concentration of 5% were added to the powders of the cements. Specimens were subjected to water sorption test. The data were measured at day 1, week 1, month 1, and months 6. Values were analyzed with one-way ANOVA and Fisher's LSD test (p<0.05).

Results: The water sorption values of polycarboxylate cement was higher than glass ionomer. While the sorption values of polycarboxylate cement with anti-bacterial agent were lower than its control, except for day 1, this situation is contrary for glass ionomer cement.

Conclusion: While the addition of chlorhexidine diacetate/ cetrimide mixture decreased the water sorption of polycarboxylate cement, increased the water sorption of glass ionomer cement.

Keywords: *Anti-bacterial agents, dental cement, water sorption*

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

²Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D.

³İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

Giriş

Dental simanlar, restorasyonları ve ortodontik ataçmanları dişe yapıştırmak, kavite astar maddesi olarak pulpayı korumak ve restorative materyal olarak diş hekimliği pratiğinde sıklıkla kullanılan önemli materyallerdir (1,2,3,4). Sabit protezlerin klinik başarısında simantasyon çok önemlidir. Çünkü yapıştırıcı simanlar doğal diş ve sabit protetik restorasyon arasında bir bariyer oluştururlar (3,4,5,6,7). Diş ve restorasyon arasında mekanik ve kimyasal bağlantı oluşturarak mikrosızıntıya engel olabilir ve sabit protezlerin başarısını artırabilirler (2,3,4,5,6,7,8,9). Polikarboksilat ve cam iyonomer simanlar diş hekimliğinde protetik restorasyonların yapıştırılması amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Çinko fosfat simandan daha sonra geliştirilen bu simanlar, çinkofosfat simanla kıyaslandığında daha iyi fiziksel özellikler gösterirler ve dişe daha iyi bağlanırlar (4). Sabit protetik restorasyonların başarısızlıklarının en büyük nedenlerinden birisi de restorasyon altından gelişebilen ikincil çürüklerdir (10). İkincil çürüğün oluşumunda mikrobiyal aktivite çok önemlidir. Restorasyonun altındaki mikrobiyal aktivitenin en aza indirilebilmesi için, yapıştırıcı simanların antibakteriyel etkilerinin araştırılması son derece kritiktir (5,7,8,9,10,11). Prepare edilmiş dişi, bazı mikroorganizmaların zararlı etkilerinden korumak için, değişik temizleme ve örtüm metodları tarif edilmiştir (6,8,11). Ayrıca yapıştırıcı simanlara antibakteriyel ilavesinin ikincil çürüğü önleme açısından faydalı olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından gösterilmiştir (12,13). Daha önceki çalışmalarda klorheksidin (CHX) ve/veya cetrimide'in (CT) değişik oranlarda simanın yapısına (toz veya likit) ilave edilmesinin antibakteriyel etkiyi

arttırdığı gösterilmiştir (11,12,14,15,16). Yapıştırıcı simana antibakteriyel ajan ilave edilmesi, materyalin fizikokimyasal özelliklerini etkilemektedir (11,12,15,16).

Restorasyonların ömrünün uzun olması açısından simanlar, fonksiyonel kuvvetlere karşı direnç gösterebilecek mekanik özelliklere sahip olmalıdırlar. Tüm restoratif materyallerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini etkileyen su Emilimi kavramı, özellikle yapıştırıcı simanların uzun dönem başarısında önemli rol oynayan ve tamamen kontrol altına alınamayan faktörlerden biridir (2,3,17). Su Emilimi, yapıştırıcı simanların kimyasal ve boyutsal stabiliteleriyle ilişkilidir (2,3,17). Bu olgu, materyalde boyutsal değişiklikler meydana getirmesinin yanında, erimeye, renklenmelere, estetiğin bozulmasına, mikro çatlakların oluşmasına, restorasyon kenarlarında kırılmalara ve simanın çözünmesine neden olur (3,17,18). Siman komponentlerinin çözünmesiyle mekanik özellikleri zayıflayan yapıştırıcı siman fonksiyonel kuvvetlere karşı yeterince dayanamaz, sertliği ve dayanımı azalır, sonunda da kırılır (19,20,21,22,23). Simanın kırılması simantasyonun bozulmasına neden olur. Simantasyon bozulursa sabit protez gevşer, kenar uyumu bozulur ve sonuçta ikincil çürük oluşumu kaçınılmaz hale gelir (12,13,24,25,26,27,28,29). Sonuç olarak restorasyon başarısız olur.

Literatürde yapıştırıcı simanların su Emilimi ile ilgili birçok araştırma yapılmasına rağmen antibakteriyel katılmış simanların su Emilimi ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmanın amacı; 2 farklı geleneksel yapıştırıcı simana antibakteriyel ajan ilave etmenin, su Emilimi açısından bu materyallere olan etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada antibakteriyel ajan katılmamış geleneksel yapıştırıcı simanlar, Polikarboksilat (PCC, Adhesor-Carbofine, SpofaDental, KERR), Cam iyonomer (GICC, Ketac Cem, 3MESPE, Seefeld, Germany) kontrol grubu olarak kullanılmıştır. %2,5'lik

Klorheksidin diasetat (Serva, Heidelberg, Germany) ve %2,5'lik Cetrimide'in (Serva) toplam % 5'lik karışımı geleneksel yapıştırıcı simanların tozuna ilave edilerek deney grupları oluşturulmuştur (PCE, GICE). Bu çalışmada kullanılan materyallerin tipleri ve üretici firmaları tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller.

Materyal	Marka	Üretici Firma
Polikarboksilat siman	Adhesor-Carbofine	SpofaDental, KERR, Prag, Çek Cumhuriyeti
Cam iyonomer siman	Ketac Cem	3M ESPE, Seefeld, Almanya
Klorheksidin diasetat	Klorheksidin.diasetat	Serva, Heidelberg, Almanya
Cetrimide	Cetyltrimethylammonium.bromide	Serva, Heidelberg, Almanya

%2,5'lik cetrimide ve %2,5'lik klorheksidin diasetat materyallerinin toz formları yapıştırıcı simanların tozuna hassas terazi (Precisa 205A SCS, Switzerland) kullanılarak eklenmiştir ve toz-likit oranları değiştirilmeden ayrı ayrı ilave edilmiştir. Siman örnekleri, üretici firmanın direktifleri doğrultusunda her bir materyal için 7 örnek olacak şekilde teflon kalıplar içerisinde hazırlanmıştır (15 mm çap ve 1mm kalınlık). Daha sonra hava kabarcığı kalmayacak şekilde düzeltilen örneklerin yüzeylerine sertleşme reaksiyonu devam ederken düz ve parlak bir yüzey oluşturmak amacı ile şeffaf bant uygulanmıştır. Sertleşme reaksiyonu tamamlandıktan sonra örnekler teflon kalıplar içerisinde dikkatli bir şekilde uzaklaştırılmıştır.

Su emilimi testleri ISO 4049 (30) standardizasyonuna göre hazırlanmıştır. Buna göre örnekler hazırlandıktan sonra içerisindeki suyun tamamen buharlaştırılması için içinde silika jel bulunan desikatörde 37 °C' de 1 saat ve daha sonra da benzer bir desikatörde

23±1 °C' de 1 saat bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda, örneklerin kuru ağırlıkları ±0,1 mg hassasiyetinde ölçüm yapabilen elektronik hassas terazide (Kern, Balingen, Germany) tartılmış ve değerler kaydedilmiştir (m_1). Ölçüm sonrasında örnekler, içerisinde 50 ml distile su bulunan bardaklara konulmuştur. Örnekler, etüv içerisinde 37±1 °C' de 1 gün bekletildikten sonra distilele sudan çıkarılan örnekler kurutma kağıdı ile yüzeylerindeki nem alındıktan sonra tekrar tartılıp, bu değer de kaydedilmiştir (m_2). Daha sonra örnekler desikatörde 23±1 °C' de 1 saat bekletilip, tekrar tartılmış ve kaydedilmiştir (m_3).

Su emilimi (SE) değerlerinin tespiti için aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

$$SE (\mu\text{g}/\text{mm}^3) = (m_2 - m_1)/V$$

m_1, m_2, m_3 : Örneğin tartılan ağırlığı (μg)

V: Örneğin hacmi (mm^3)

Yukarıda bahsedilen hesaplamalar 1. hafta, 1. ve 6. ay için aynı şekilde tekrar edilmiş ve elde edilen değerler de kaydedilmiştir.

Çalışma verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS for Windows 15.0 programı kullanılarak, tek yönlü ANOVA ve Fisher's Least Significant Difference (LSD) testleri ile $p<0.05$ düzeyinde gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Su emilimi ilgili her bir gruba ait ortalamalar ve standart sapmalar tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Materyallerin ortalama su emilim değerleri ($\times 10^{-2}$) ve standart sapmaları.

Materyal	Gruplar (Ortx $10^{-2}\pm$ SS)			
	1. gün	1. hafta	1. ay	6. ay
PCC	0,3124 \pm 0,0138 ^{A,1}	0,5611 \pm 0,0563 ^{A,1}	0,6076 \pm 0,0619 ^{A,1}	0,6439 \pm 0,0819 ^{A,1}
PCE	0,3225 \pm 0,0408 ^{a,1}	0,4148 \pm 0,0508 ^{a,2}	0,4316 \pm 0,0574 ^{a,2}	0,4377 \pm 0,0460 ^{a,2}
GICC	0,1685 \pm 0,1211 ^{B,1}	0,2108 \pm 0,1027 ^{B,1}	0,2153 \pm 0,1176 ^{B,1}	0,2264 \pm 0,1453 ^{B,1}
GICE	0,2554 \pm 0,0781 ^{a,1}	0,3246 \pm 0,0718 ^{a,2}	0,3456 \pm 0,0783 ^{a,2}	0,3584 \pm 0,0825 ^{a,2}

* Üst simge olarak kullanılan farklı büyük harfler kontrol grupları arasında $p<0.05$ düzeyindeki istatistiksel farkı göstermektedir.

** Üst simge olarak kullanılan farklı rakamlar kontrol ve deney grupları arasında $p<0.05$ düzeyindeki istatistiksel farkı göstermektedir.

*** Üst simge olarak kullanılan farklı küçük harfler deney grupları arasında $p<0.05$ düzeyindeki istatistiksel farkı göstermektedir.

****PCC, Polikarboksilat siman (kontrol); PCE, Polikarboksilat siman (deney); GICC, Cam iyonomer siman (kontrol); GICE, Cam iyonomer siman (deney)

Tüm siman örneklerinde (PCC, PCE, GICC, GICE) su emilim miktarı, hem kontrol hem de deney gruplarında zamana bağlı olarak artış eğilimi göstermiştir.

Kontrol grupları karşılaştırıldığında PCC'deki su emilim miktarı, tüm zaman dilimlerinde GICC'dekine göre istatistiksel olarak fark yaratacak düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Deney grupları karşılaştırıldığında ise, tüm zamanlarda PCE daha yüksek su emilimi göstermesine rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kontrol ve deney grupları karşılaştırıldığında, 1. gün hariç tüm zaman dilimlerinde PCC-PCE, GICC-GICE arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Polikarboksilat simanın deney grupları (PCE) tüm zaman dilimlerinde (1. gün hariç) kontrol gruplarına (PCC) göre daha az su

emilimi gösterirken, cam iyonomer simanda ise durumun tam tersi tespit edilmiştir. Birinci günde, PCE>PCC ve GICE>GICC olarak bulunmuş fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı olarak bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tartışma

Bu çalışmada polikarboksilat ve cam iyonomer simanın tozuna klorheksidin diasetat ve cetrimide ilave etmenin zamana bağlı olarak su emilimine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda; simana antibakteriyel ajan katmak genel olarak (1. gün hariç) su emilimini istatistiksel fark yaratacak düzeyde etkilemiştir. Kontrol gruplarında polikarboksilat simanın su emilimi, cam iyonomer simandan istatistiksel olarak yüksek tespit edilirken; deney grupları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Klorheksidin diasetat/cetrimide karışımının polikarboksilat simana ilave edilmesi, su emilimini azaltırken; bu karışımın cam iyonomer simana ilave edilmesi, su emilimini artırmıştır.

Su emilimi, materyalin mekanik ve fiziksel özelliğini değiştirerek kullanım ömrünü de etkileyebilir. Suyun siman tarafından tutulması doldurucu ve matriks bağlantısının bozulmasına, matriksin plastikleşmesine, materyalin aşınma direncinin azalmasına, renklenmelere ve materyalde kırılmalara neden olabilir (3,19,20,23). Su emilimi, yapıştırıcı simanların dayanımı ve aşınması üzerinde çok büyük öneme sahip olduğundan materyalin klinik başarısını da büyük oranda etkilemektedir (9,20,27). Su emilimi ve suda çözünürlüğü yüksek olan materyallerin mekanik özelliklerinin de daha düşük olduğu bildirilmektedir (3,18,20). Cattani-Lorente ve ark.'nın (26) yaptıkları çalışmada uzun süre suda bekletilen simanların fiziksel özelliklerindeki zayıflama materyallerin su absorpsiyonu ile ilgili olabileceğini göstermişlerdir.

Yoshida ve ark.'nın (4) yaptıkları çalışma sonucunda, simanların çözünürlüğünün zamana bağlı olarak lineer ve logaritmik olarak arttığını göstermişlerdir. Yine yapılan bir çalışmada cam iyonomer simanın suda bekletilme süresi ile su emilimi değerlerinin arttığı tespit edilmiştir (28). Bizim çalışmamızda da, bu çalışmaların sonuçlarını destekleyecek şekilde, antibakteriyel katılmış ve katılmamış geleneksel yapıştırıcı simanlarda zamana bağlı olarak su emiliminde artış görülmüştür.

Sertleşmenin tamamlanmasından sonra cam iyonomer simanlar, polikarboksilat simanlara göre daha az su emilimi ve çözünürlük gösterirler (2,3,4,9,22,23,24). Bu simanlar karıştırma işleminden sonra asit-

baz reaksiyonu ile sertleşirler ve dayanıklılığı arttıran alüminyum tuzları oluştururlar. Oluşan bu tuzlar yapının daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Keyf ve ark.'nın (3) yaptıkları çalışmada, 4 adet geçici simanın, 3 adet yapıştırıcı simanın ve 5 adet restoratif simanın su emilimi ve suda çözünürlüklerini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda, bizim çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde cam iyonomer siman, çinko fosfat siman ve polikarboksilat simandan daha az su emilimi göstermiştir. Ayrıca Yoshida ve ark.'nın (4) yaptıkları çalışmada polikarboksilat simanın hem su, hem de laktik asit solusyonundaki çözünürlüğünü cam iyonomer simandan yüksek bulmuşlardır. Benzer bir başka çalışmada polikarboksilat simanın, cam iyonomer simana göre daha fazla çözünürlük gösterdiği, elektron mikroskobu altında siman yüzeyinde pitler ve çatlaklar olduğu tespit edilmiştir (29). Likidi aynı olan polikarboksilat simanın cam iyonomere göre çözünürlüğünün çok olması, çinko oksit doldurucuların alumina silikat siman gibi silika jel tabakası ile korunmasına dayanır. Bu nedenle polikarboksilat siman asit atağa karşı daha zayıftır (9). Polikarboksilat siman su içerikli bir materyal olup, sertleşmesi çinko oksit ve magnezyum oksit tozunun hızlı bir şekilde asit-baz reaksiyonuna girmesi ile gerçekleşir (2,4). Monomerinin yapısında bulunan hidroksil, karboksil ve fosfat grupları onu su emilimine yatkın hale getirmiştir (2,4). Her ne kadar araştırmacıların bazıları farklı örnekler ve farklı saklama koşulları kullansalar da bizim çalışmamızın sonuçları Yanıkoglu ve ark. (22), Nomoto ve ark. (24), Ahmed Ghanim'in (2) sonuçlarına benzemektedir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki karıştırma işleminden sonra erken dönemde suyla temas eden cam iyonomer simanların su emilimi ve sudaki çözünürlüğü artabilir

(19,23,25). Erken dönemde suyla temas bu simanı zayıflatırken, aşırı kuruluk da büzülmelere ve koheziv çatlaklara neden olabilir (2,19,23). Bu yüzden cam iyonomer simanla çalışırken erken dönemde suyla temastan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.

Hiraishi ve ark.'nın (21) yaptıkları çalışmada, metakrilat içerikli kompozit rezin simana klorheksidin eklenmesinin su emilimini önemli derecede etkilemediğini ancak çözünürlüğü arttırdığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına paralel olmayan bu durumun nedeni; kullandıkları materyalin rezin siman olmasıdır.

Literatürlerde cam iyonomer simana antibakteriyel katmanın onun fizikokimyasal özelliklerini etkilediği daha önce de gösterilmiştir (6,11,12,14,15,16). Jedrychowski ve ark.'nın (12) yaptığı çalışmada ışıkla sertleşen cam iyonomer simana klorheksidin ilavesinin, materyalin fiziksel özelliklerini ciddi anlamda etkilemediğini göstermişlerdir. Sanders ve ark.'nın (11) yaptıkları çalışma sonucunda rezin modifiye cam iyonomer simana klorheksidin ilavesinin 6. hafta sonunda erozyonu arttırdığını göstermişlerdir. Türkün ve ark.'nın (15) yaptıkları çalışmada, klorheksidin içeren cam iyonomer simanların uzun dönem antibakteriyel etkilerine karşın fiziksel özelliklerinde ciddi bir değişim neden olmadığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda ise, cam iyonomer simana antibakteriyel ilavesi su emilimini arttırmıştır.

Cam iyonomer simanlar hidrolitik materyallerdir, dehidratasyona çok duyarlıdır (2,21). Cam iyonomer simanlar suya konulmadan önce kuru ortamda bırakılırlarsa, yapılarında bulunan gevşek bağlı su materyalden ayrılır ve su emilimi artar (4,9,12,14,16,18,25,26,27,28). Bizim çalışmamızda da antibakteriyel katılmış siman örneklerinin suya konmadan önce çok az

da olsa kuru ortamda kalmış olmaları su emilimindeki artışa neden olmuş olabilir. Cam iyonomer simanlar toz-likit oranındaki değişikliklere aşırı derecede hassastır (4). Bu hassasiyet fiziko-kimyasal özelliklerde zayıflamaya neden olur. Simana antibakteriyel ajan ilavesi bu oranı değiştirerek materyalin su emilim kapasitesini artırmış olabilir. Antibakteriyel ilave edilmiş cam iyonomer siman, kendi kontrolüyle karşılaştırıldığında su emiliminde istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde ($p<0,05$) (1. gün hariç) bir artış tespit edilmiştir. Cam iyonomer simana antibakteriyel ajan ilavesi, materyali su emilimine dirençsiz hale sokan bir kimyasal reaksiyona neden olmuş olabilir. Karışım sonucu elde edilen simanın daha fazla su emilimi göstermesi, daha hidrofilik olmasıyla da açıklanabilir. Ayrıca simanın yapısına suyun girmesi, hidrolize bağlı su absorpsiyonunu içeren bir kimyasal reaksiyona neden olmuş olabilir. Simanın yapısına katılan antibakteriyel ajanın toz-partiküllerinin büyük olması, reaksiyona iyi katılamamasına ve reaksiyon sonucu oluşan ürününün içerisinde boşlukların kalmasına ve böylece su difüzyon kapasitesinin artmasına neden olabilir.

Antibakteriyel katılan cam iyonomer simanların zamana bağlı olarak su içerisinde yüzey sertliklerinin de azaldığı tespit edilmiştir (16). Bu durum cam iyonomerin CHX ve CT moleküllerine bağlı olarak yapısının zayıflayıp hidratasyona daha hassas hale geldiğini ifade etmektedir. Benzer şekilde, çalışmamızda zamana bağlı olarak su emme kapasitesinin artış göstermesi literatürü destekler niteliktedir ve simanın mekanik özelliklerinin zayıflayabileceğine işaret edebilir.

Yapılan bir çalışmada cam iyonomer simana klorheksidin glukonate ilavesinin materyalin fiziksel özelliklerinde zayıflamaya neden olduğu gösterilmiştir (11). Bunun

nedeni olarak da klorheksidin'in diglukonate formunun likit olması ve klorheksidin'in diasetat veya toz formundan daha hızlı salınması gösterilmiştir. Bu yüzden çalışmamızda antibakteriyel ajan olarak klorheksidin glukonate kullanılmamıştır.

Antibakteriyel ajanın simana katılmasıyla ilgili polikarboksilat simana ait çalışmaların çok az olması sonuçların değerlendirilmesinde güçlükler neden olmuştur. Bizim çalışmamızda polikarboksilat simana antibakteriyel ajan ilave edilmesi su emilimini azaltmıştır (1. gün hariç). Bunun nedeni polikarboksilat simanın partikül büyüklüğünün cam iyonomerden küçük olması ile ilgili olabilir (1,5). Polikarboksilat simanın partikül büyüklüğü cam iyonomer simandan daha küçük olduğundan antibakteriyel ajanla daha iyi reaksiyona girmiş olabilir, siman taneciklerinin de arasını doldurarak hava boşlukları oluşmasını engellemiş ve dolayısıyla su emiliminde de bir azalmaya neden olmuş olabilir.

Sonuç

Polikarboksilat simanın su emilimi cam iyonomer simandan daha fazla bulunmuştur. Zamana bağlı olarak hem antibakteriyel katılmış hem de katılmamış simanların su emilimi artmaktadır. Antibakteriyel ajanın cam iyonomer simana katılması, su emilimini artırırken, polikarboksilat simanın su emilimini azaltmıştır. Bu da polikarboksilat simanın daha az fiziko-kimyasal değişiklik göstereceğine işaret edebilir. Yapıştırıcı olarak kullanılan polikarboksilat simana antibakteriyel ajan katılması restorasyon altında ikincil çürükleri önlemeye yardımcı olabilirken, su emiliminde ciddi olumsuz bir değişikliğe neden olmayabilir.

KAYNAKLAR

1. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. 3rd ed., Canada: Quintessence, 2002, p.132-54.
2. Ghanim A. Water sorption and solubility of different commercially available dental cements: an in vitro study. *Med J Babylon*, 2010; 7(4-3): 410-21.
3. Keyf F, Tuna SH, Şen M, Safrany A. Water sorption and solubility of different luting and restorative dental cements. *Türk J Med Sci*, 2007; 37(1): 47-55.
4. Yoshida K, Tanagawa M, Atsuta M. In-vitro solubility of three types of resin and conventional luting cements. *J Oral Rehabil*, 1998; 25(4): 285-91.
5. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: a review of the current literature. *J Prosthet Dent*, 1998; 80(3): 280-301.
6. Hassan AK. Antibacterial activity of dental luting cement. *J Minim Interv Dent*, 2009; 2(4): 220-22.
7. Tüzüner T, Kuşgöz A, Er K, Taşdemir T, Buruk K, Kemer B. Antibacterial activity and physical properties of conventional glass-ionomer cements containing chlorhexidine diacetate/cetrimide mixtures. *J Esthet Restor Dent*, 2011; 23(1): 46-55.
8. Lewinstein I, Chweidan H, Matalon S, Pilo R. Retention and marginal leakage of provisional crowns cemented with provisional cements enriched with chlorhexidine diacetate. *J Prosthet Dent*, 2007; 98(5): 373-78.
9. Uludamar A, Yıldız C, Ozkan YK. Sabit protetik restorasyonlarda kullanılan yapıştırma simanları ve çözünürlük özellikleri. *7tepe Klinik*, 2012; 3(3): 72-82.
10. Wong RH, Palamara JE, Wilson PR, Reynolds EC, Burrow MF. Effect of CPP-ACP addition on physical properties of zinc

- oxide non-eugenol temporary cements. *Dent Mater*, 2011; 27(4): 329-38.
11. Sanders BJ, Gregory RL, Moore K, Avery DR. Antibacterial and physical properties of resin modified glass-ionomers combined with chlorhexidine. *J Oral Rehabil*, 2002; 29(6): 553-58.
 12. Jedrychowski JR, Caputo AA, Kerper S. Antibacterial and mechanical properties of restorative materials combined with chlorhexidines. *J Oral Rehabil*, 1983; 10(5): 373-81.
 13. Takahashi Y, Imazoto S, Kaneshiro AV, Ebisu S, Frencken JE, Tay FR. Antibacterial effects and physical properties of glass-ionomers cements containing chlorhexidine for the ART approach. *Dent Mater*, 2006; 22(7): 647-52.
 14. Ali MN, Edwards M, Nicholson JW. Zinc polycarboxylate dental cement for the controlled release of an active organic substance: proof of concept. *J Mater Sci Mater Med*, 2010; 21(4): 1249-53.
 15. Turkun LS, Turkun M, Ertugrul F, Ateş M, Brugger S. Long-term antibacterial effects and physical properties of a chlorhexidine-containing glass ionomer cement. *J Esthet Restor Dent*, 2008; 20(1): 29-44.
 16. Tüzüner T, Ulusu T. Effect of antibacterial agents on the surface hardness of a conventional glass-ionomer cement. *J Appl Oral Sci*, 2012; 20(1): 45-49.
 17. Küçükeşmen HC, Öztaş D, Küçükeşmen Ç, Kaplan R. Farklı tiplerdeki geleneksel ve rezin-modifiye cam iyonmer simanların su emilimi ve suda çözünürlüğü. *A.Ü. Diş Hek Fak Derg*, 2005; 32(1): 25-34.
 18. Yılmaz B, Gökay O. Farklı üç restorative dolgu materyalinin su emilimi ve suda çözünürlük değerleri: in vitro çalışma. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci*, 1999; 5(1): 60-65.
 19. Sevilmiş HH, Bulucu B. Adeziv materyallerin su emilimi özellikleri. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2007; 31(2): 16-21.
 20. Janda R, Roulet JF, Latta M, Rüttermann S. Water sorption and solubility of contemporary resin-based filling materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 2007; 82(2): 545-51.
 21. Hiraishi N, Yiu CK, King NM, Tay FR, Pashley DH. Chlorhexidine release and water sorption characteristics of chlorhexidine-incorporated hydrophobic/hydrophilic resins. *Dent Mater*, 2008; 24(10): 1391-99.
 22. Yanikoglu N, Duymus YZ. Evaluation of the solubility of dental cements in artificial saliva of different pH values. *Dent Mat J*, 2007; 26(1): 62-67.
 23. Swartz ML, Sears C, Phillips RW. Solubility of cement as related to time of exposure in water. *J Prosthet Dent*, 1971; 26(5): 501-05.
 24. Nomoto R, McCabe JF. A simple asid erosion test for dental water-based cements. *Dent Mat*, 2001; 17(1): 53-59.
 25. Um CM, Oilo G. The effect of early water contact on glass-ionomer cements. *Quintessence Int*, 1992; 23(3): 209-14.
 26. Cattani-Lorente MA, Godin C, Meyer JM. Mechanical behavior of glass ionomer cements affected by long-term storage in water. *Dent Mater*, 1994; 10(1): 37-44.
 27. Mesu FP. Degradation of luting cements measured in vitro. *J Dent Res*, 1982; 61(5): 665-72.
 28. Shen C, Grimaudo N. Effect of hydration on the biaxial flexural strength of a glass ionomer cement. *Dent Mater*, 1994; 10(3): 190-95.
 29. Hersek NE, Canay S. In vivo solubility of three types of luting cement. *Quintessence Int*, 1996; 27(3): 211-16.
 30. International Organization for Stan-

standardization. ISO 4049: 2000: Dentistry-polymer-based filling restorative and luting materials. Geneva: ISO, 2000. (Çevrimiçi) <http://www.iso.ch/iso/en/prods-services/ISOstore/store.html>, Erişim Tarihi: 10 Nisan 2013.

Yazışma Adresi:**Özgül BAYGIN**

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Pedodonti A.D.

Kanuni Kampüsü, 61080 Trabzon

Tel: 05327607660- 0462 3774700-4814

e-posta: dtozgul@hotmail.com