



T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**FARKLI RESTORATİF MATERYALLERİN
BAŞLANGIÇTAKİ VE FLUORİDLİ BİR
AĞIZ GARGARASI VE DİŞ MACUNU UYGULAMASI
SONRASINDAKİ FLUORİD SALINIMLARININ
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

MASTER TEZİ

**DİŞ HEKİMİ
ŞULE KAVALOĞLU ÇILDIR**

**DANIŞMAN
PROF. DR. NÜKET SANDALLI**

İSTANBUL – 2003

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yüksek Lisans öğrencisi Şule KAVALOĞLU ÇILDIR'ın çalışması jürimiz tarafından Pedodonti Anabilim Dalı Master Tezi olarak uygun görülmüştür.

İMZA

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Nüket Sandallı
Üniversitesi : Yeditepe Üniversitesi



Üye : Prof.Dr. Mübin SOYMAN
Üniversitesi : Yeditepe Üniversitesi



Üye : Prof.Dr. İlknur TANBOĞA
Üniversitesi : Marmara Üniversitesi



ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 21/102/2023 tarih ve 23/06 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof.Dr.Mübin SOYMAN

Müdür

ÖZET

Çocuk diş hekimliğinde kullanılan ve florid salınımı yapabilen dolgu materyalleri, ağızda düşük düzeyde floridin sürekli bulunmasını sağlayarak çürük oluşumunun önlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, iki geleneksel cam iyonomer siman Ionofil Plus (Voco) ve Fuji IX (GC) ile iki poliasit-modifiye kompozit reçine Dyract AP (Dentsply) ve Hytac Aplitip (3MESPE) materyalleri kullanılmıştır. Bu materyallerin florid salınım düzeyleri ve ağız gargarası ve diş macunu uygulaması sonrasında floridle yeniden yüklenebilme kapasiteleri in vitro koşullarda incelenmiştir.

Çalışmada her bir materyalden hazırlanan 21 adet örnek disk, 3 ml deiyonize su içeren plastik tüplere konularak ölçüm zamanına kadar 37°C'lik etüvde bekletilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde materyallerden salınan florid düzeyleri 1., 2., 3., 4., 7., 14., 21. ve 28. günlerde iyon selektif elektrod yöntemi ile ölçülmüştür. Bu bölümde, tüm materyallerin florid salınımı yaptığı ve en yüksek salınımın ilk 24 saatte gerçekleştiği görülmüştür. Geleneksel cam iyonomer simanlar ile poliasit-modifiye kompozit reçineler arasında florid salınım değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,0001$). Çalışma süresince en yüksek düzeyde florid Ionofil Plus; en düşük düzeyde florid ise Hytac Aplitip materyallerinden elde edilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde örnekler üç gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu örnekleri deiyonize suda bekletilmiştir. Diğer iki gruptaki örnekler günlük %0,05'lik NaF solüsyonu ile floridli diş macunu uygulanarak floridle yeniden yüklenmiştir. Yeniden floridle yükleme uygulaması ilk üç hafta süresince haftada bir kez, son hafta ise her gün olacak şekilde yinelenmiştir. Yeniden floridle yüklemekten sonra materyallerden salınan florid 30., 31., 32., 36., 44., 52., ve 60. günlerde ölçülmüştür.

Yeniden floridle yükleme uygulamalarından sonra materyallerin florid salınım değerlerinde bir yükselme olduğu görülmüştür. Kontrol grubu ile diğer grupların florid salınım değerleri karşılaştırıldığında, ağız gargarası uygulanan Ionofil Plus ve Fuji IX materyalleri 60. günde istatistiksel olarak anlamlı bir yükselme göstermiştir ($p < 0,001$). Diş macunu uygulanan grupta ise tüm materyallerden salınan florid değerlerinin 30. ve 60. günlerdeki yükselmesi anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Ağız gargarası ile diş macunu grupları karşılaştırıldığında, diş macunu uygulanan Dyract AP 31. günde ve

Hytac Aplitip materyali 60. günde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek florid salınımı göstermiştir (sırasıyla $p<0,01$, $p<0,05$).

Çalışmanın bulgularının değerlendirilmesinde Friedman, Kruskal Wallis, Dunn's çoklu karşılaştırma ve Wilcoxon testlerinden yararlanılmıştır.

Sonuç olarak, kullanılan materyallerin tümünden florid salınımı gerçekleştiği ve bu salınımın geleneksel cam iyonomer simanlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Ağız gargarası ve diş macunu uygulamasından sonra da tüm materyallerin floridle yeniden yüklenebildiği ve salınımına devam ettikleri ve geleneksel cam iyonomer simanların florid konsantrasyonlarındaki artışın daha yüksek olduğu saptanmıştır. Geleneksel cam iyonomer simanlar ve poliasit-modifiye kompozit reçineler, yeniden yüklenebilen florid sistemleri olarak rol oynayabilmektedir. Çürük aktivitesi yüksek çocuklarda, bu materyallerin günlük florid uygulamaları ile birlikte diş çürüklerini önleyici bir yöntem olarak önerilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcük: Geleneksel cam iyonomer simanlar, poliasit-modifiye kompozit reçineler, florid salınımı, yeniden yüklenebilme.

SUMMARY

The fluoride releasing restorative materials used in paediatric dentistry serve as a caries preventive system by providing continuous low level of fluoride in the oral environment. Two conventional glass ionomer cements, Fuji IX GC and Voco Ionofil Plus, and two polyacid-modified resin composites, Dyract AP and Hytac Aplitip (3MESPE) were used in this study. The capacity of fluoride release and re-charge with fluoride after exposure to mouthwashes and toothpastes were investigated in vitro.

Twenty-one disc shaped specimens from each material were placed into a 3 ml of deionized water and put into an incubator at 37°C. In the first part of the study, the fluoride released from the materials was measured at 1st, 2nd, 3rd, 4th, 7th, 14th, 21st and 28th days, using a fluoride ion-selective electrode connected to an ion analyzer. All the materials released fluoride in these time intervals and the highest amount of fluoride was obtained during the first 24 hours. There was a statistically significant difference between the amounts of fluoride released from conventional glass ionomer cements and polyacid-modified composite resins ($p < 0,0001$). The highest amounts of fluoride released from Ionofil Plus and the lowest from Hytac Aplitip during the study.

In the second part of the study, the specimens were divided into three groups. The specimens in the control group were placed into deionized water. The specimens in the other two groups were exposed to 0,05% NaF solution and fluoridated toothpaste for one month. The refluoridation was applied once a week at the first three weeks and everyday at the last fourth week. After refluoridation, the amount of fluoride was measured at 30th, 31st, 32nd, 36th, 44th, 52nd and 60th days, using the same method.

The amount of fluoride release from the materials increased after refluoridation. When the control and other groups were compared, Ionofil Plus and Fuji IX materials in the mouthwash group showed a statistically significant increase at 60th day ($p < 0,001$). In the toothpaste group all materials showed a statistically significant increase at 30th and 60th days ($p < 0,001$). In the comparison between the mouthwash and toothpaste groups the fluoride release from toothpaste group was found out significantly higher in Dyract AP group at 31st day and in Hytac Aplitip group at 60th day ($p < 0,01$, $p < 0,05$, respectively).

The data were analysed by Friedman, Kruskal Wallis, Dunn's Multiple Comparison and Wilcoxon tests.

As a conclusion, all materials released fluoride and the conventional glass ionomers released relatively more fluoride than the polyacid-modified composite resins. After exposure to mouthwashes and fluoridated toothpastes all materials were re-charged and continued releasing fluoride, however the increase of the fluoride release was higher in conventional glass ionomer cements. The glass ionomer cements and polyacid-modified composite resins can act as a rechargeable fluoride release system. In caries active children, daily fluoride applications with these materials could be recommended as a preventive measure.

Key words: Conventional glass-ionomer cements, polyacid-modified resin composites, fluoride release, re-charge.



*Bu tezi, bugünlere gelmemde en büyük payı olan, her zaman kendime örnek aldığım, varlığımı borçlu olduğum sevgili anneciğim değerli öğretmen **Nurşen Kavaloğlu**'nun anısına ve tüm yaşamım boyunca beni her zaman destekleyip yanımda olan sevgili babam **Hakkı Kavaloğlu**'na adıyorum.*

TEŞEKKÜR

Karşılaştığım tüm sorunlarda benden yardımlarını esirgemeyerek kıymetli zamanlarını bana ayıran ve her zaman benimle bir anne şefkatiyle ilgilenen; insan ve eğitimci olarak örnek aldığım, branşında bir değer olan çok sevgili hocam Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Nüket Sandallı**'ya,

Bizlere bu değerli fakültede teknolojinin en son imkanlarını kullanarak master eğitimi yapmamızı sağlayan ve her türlü problemlerimizin giderilmesinde daima yardımlarını gördüğüm değerli dekanımız Sayın **Prof. Dr. Türker Sandallı**'ya,

Çalışmamın deneysel uygulamaları sırasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve sorularımı hiç sıkılmadan yanıtlayan, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Konservatif Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın **Doç. Dr. Haşmet Ulukapı**'ya,

Çalışmamdaki deneylerimi gerçekleştirebilmem için bana kapılarını açan, güler yüzlerini ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocalarım **İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı Öğretim Üyeleri**'ne,

Çalışmam sırasında fikirleri ile bana destek olan hocam, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Koruyucu Hekimlik ve Halk Sağlığı Bilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın **Prof. Dr. Ferda Doğan**'a,

Çok önemli yardımlarıyla çalışmamın tamamlanmasını sağlayan İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın **Prof. Dr. Koray Gençay**'a,

Başta Dr. Nurhan Güler olmak üzere çalışmam sırasında bana destek ve yardımcı olan tüm çalışma arkadaşlarıma,

Yaşamımın her döneminde yanımda olup sevgi ve anlayışıyla beni destekleyen, fikir ve görüşlerine çok değer verdiğim sevgili ağabeyim **Kaan Kaşif Kavaloğlu**'na,

En sıkıldığım ve bunaldığım anlarda beni sesleriyle neşelendiren sevgili yeğenlerim **Kaşifhan ve Kaancan**'a,

Hayatımın en güzel ve en zor anlarında olduğu gibi tezimin hazırlanmasının her aşamasında da yanımda olup desteğini ve yardımlarını benden esirgemeyen; bana olan anlayışı, sevgisi ve güveninden dolayı çok değerli eşim Dişhekimim **Alper Çıldır**'a

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK	I
ÖZET	II
SUMMARY	IV
TEŞEKKÜR	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
KISALTMALAR	IX
TABLO, GRAFİK VE RESİM LİSTESİ	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. CAM İYONOMER SİMANLARIN FLUORİD SALINIM ÖZELLİKLERİ	11
2.2. REÇİNE MODİFİYE CAM İYONOMER SİMANLARIN VE POLİASİT MODİFİYE KOMPOZİT REÇİNELERİN FLUORİD SALINIM ÖZELLİKLERİ	15
2.3. FLUORİDLE YENİDEN YÜKLENME (RE-CHARGE)	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1. ÖRNEKLER	26
3.2. ÇÖZELTİLER	26
3.3. YENİDEN YÜKLEME MATERYALLERİ	27
3.4. DOLGU MATERYALLERİNDEN SALINAN FLUORİDİN BELİRLENMESİ	33
3.4.1. ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI	33
3.4.2. DENEY DÜZENİĞİNİN HAZIRLANMASI	36
3.4.3. DENEYİN YAPILIŞI	38
3.5. FLUORİDLE YENİDEN YÜKLENDİKTEN SONRA ÖRNEKLERDEN SALINAN FLUORİDİN BELİRLENMESİ	41
3.5.1. FLUORİDLE YENİDEN YÜKLEME	41
3.5.2. FLUORİD ÖLÇÜMLERİ	44
3.6. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	44
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	75
6. KAYNAKLAR	88
7. ÖZGEÇMİŞ	97

KISALTMALAR

- ASPA : Aluminyum Silikat Poli Akrilat
SEM : Scanning Electron Microscopy
APF : Asidüle Fosfat Fluorid
NaF : Sodyum Fluorid
SnF₂ : Kalay Fluorid
CaF₂ : Kalsiyum Fluorid
KF : Potasyum Fluorid
ART : Atravmatik Restoratif Tedavi
TISAB : Total Ionic Strength Adjustment Buffer

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Çalışmada kullanılan dolgu materyalleri	26
Tablo 2. Ölçüm günlerine göre materyallerden salınan florid değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri.....	55
Tablo 3. Materyallerden 1., 2., 3., 4., 7., 14., 21. ve 28. günlerde salınan ortalama florid değerlerinin günler içinde ve gruplar arasında karşılaştırılması	56
Tablo 4. Materyallerden salınan florid değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre dağılımlarının çoklu karşılaştırmaları	57
Tablo 5. Materyallerden salınan florid değerlerinin gruplar arasında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre karşılaştırılması	58
Tablo 6. “Kontrol” grubuna ait ortalama florid salınım değerlerinin günler içinde ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları	59
Tablo 7. Kontrol grubunun florid salınım değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre çoklu karşılaştırmaları	60
Tablo 8. Kontrol grubunda bulunan materyallerden salınan florid değerlerinin gruplar arasında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı.	61
Tablo 9. “Ağız gargarası” uygulanan grupların 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerde yapılan ölçümlerde belirlenen ortalama florid salınım ve standart sapma değerlerinin günler içinde ve gruplar arasındaki karşılaştırılması	62
Tablo 10. Ağız gargarası uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırmaları	63
Tablo 11. Ağız gargarası uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin kendi aralarında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı	64
Tablo 12. “Diş macunu” uygulanan grupların 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerde yapılan ölçümlerde belirlenen ortalama florid salınım ve standart sapma değerlerinin günler içinde ve gruplar arasındaki karşılaştırılması	65
Tablo 13. Diş macunu uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırmaları	66

Tablo 14. Diş macunu uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin kendi aralarında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı	67
Tablo 15. “Ionofil Plus” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	68
Tablo 16. “Ionofil Plus” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	68
Tablo 17. “Fuji IX” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	69
Tablo 18. “Fuji IX” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	69
Tablo 19. “Dyract AP” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	70
Tablo 20. “Dyract AP” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	70
Tablo 21. “Hytac Aplutip” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	71
Tablo 22. “Hytac Aplutip” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve uygulama yapılmayan kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları	71
Tablo 23. Kontrol grubundaki materyallerin 1. ve 30. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	72
Tablo 24. Kontrol grubundaki materyallerin 28. ve 30. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	72
Tablo 25. Kontrol grubundaki materyallerin 1. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	72
Tablo 26. Kontrol grubundaki materyallerin 28. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	72
Tablo 27. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 30. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	73
Tablo 28. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 30. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	73

Tablo 29. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	73
Tablo 30. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	73
Tablo 31. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 30. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	74
Tablo 32. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 30. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	74
Tablo 33. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	74
Tablo 34. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.	74



GRAFİK LİSTESİ

	Sayfa
Grafik 1. Materyallerden salınan floridin 1. günden 28. güne kadar olan dağılımları	56
Grafik 2. Kontrol grubunda bulunan materyallerden 30. gün ile 60. gün arasındaki ortalama florid salınım değerleri	59
Grafik 3. Kontrol grubunda bulunan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan ortalama florid salınım değerleri	61
Grafik 4. Ağız gargarası uygulanan materyallerden 30. ve 60. günler arasındaki ortalama florid salınım değerleri	62
Grafik 5. Ağız gargarası uygulanan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan ortalama florid salınım değerleri	64
Grafik 6. Diş macunu uygulanan materyallerden 30. ve 60. günler arasındaki ortalama florid salınım değerleri	65
Grafik 7. Diş macunu uygulanan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan ortalama florid salınım değerleri	67

RESİM LİSTESİ

	Sayfa
Resim 1. Çalışmada kullanılan “Ionofil Plus (Voco)” materyali	28
Resim 2. Çalışmada kullanılan “Fuji IX (GC) materyali	28
Resim 3. Çalışmada kullanılan “Dyract AP (Dentsply)” materyali	29
Resim 4. Çalışmada kullanılan “Hytac Aplutip (ESPE)” materyali	29
Resim 5. Çalışmada kullanılan Fisher Scientific Accumet 950 pH/ion meter model iyon analizörü ve Orion Model 94-09 Half-Cell Fluorid Electrodu	30
Resim 6. Çalışmada kullanılan “Orion” marka florid standardı ve TİSAB III	31
Resim 7. Yeniden yükleme materyali olarak kullanılan ağız gargarası ve diş macunu	31
Resim 8. Yeniden yükleme bölümünde otomatik kullanılan diş fırçası	32
Resim 9. Asetat kağıdı ile kaplanmış siman camı üzerinde örneklerin hazırlanacağı metal kalıp	34
Resim 10. Asetat kağıdı ile kaplanmış iki siman camı arasında sıkıştırılarak hazırlanan örnekler	34
Resim 11. Hazırlanan örneklerin yüzey alanlarının hesaplanmasında kullanılan kumpas	35
Resim 12. Hazırlanan örneklerin deiyonize su içerisinde saklandığı polietilen tüpler	37
Resim 13. Örneklerin deney süresince saklandığı 37 ⁰ C’lik etüv	37
Resim 14. Standart florid solüsyonundan deiyonize su ile seyreltilerek elde edilen 100, 10 ve 1 ppm’lik solüsyonlar	39
Resim 15. Ölçümden önce hazırlanan solüsyonları ısıtıcısız bir magnetik karıştırıcı ile karıştıran cihaz	39
Resim 16. Fluorid salınım değerlerinin okunduğu düzenek	40
Resim 17. 2 ml. ağız gargarası içerisinde 4 dk süresince bekletilen örnekler	42
Resim 18. Uygulanacak diş macununun tartıldığı cihaz	43
Resim 19. Örneklerle diş macununun uygulandığı fırça	43

GİRİŞ VE AMAÇ

Çocuk diş hekimliğinde kullanılacak ideal restoratif materyallerin yeterli fiziksel ve mekanik özellikler taşımaları, adeziv niteliklerinin yüksek olup tutuculuk için minimal preparasyona ihtiyaç göstermeleri, çürük önleyici özelliklerinin bulunması yani florid salınımı yapabilmeleri gibi nitelikler taşımaları gerektiği dikkate alındığında, cam iyonomer simanların çocuk diş hekimliği klinikleri için ideal restoratif materyaller oldukları görülmektedir. Bununla birlikte ideal restoratif materyal arayışlarının tam olarak hedefine ulaştığını söyleyebilmek için bu materyallerle yapılacak daha fazla çalışmaya gerek duyulmaktadır.

1970'li yıllarda Wilson ve Kent adlı araştırmacılar tarafından silikat simanların florid salınımından kaynaklanan çürüğü önleyici özellikleri ve karboksilat simanların diş yapısına adezyonla bağlanabilme özelliklerinden faydalanılarak geliştirilmiş olan cam iyonomer simanlar, florid iyonu salmaları ve diş dokularına kimyasal olarak bağlanmaları gibi iki temel özellikleriyle güncellik kazanmışlardır. Florid iyonu, çürüğün oluşumunu önlemek ve yeni başlamış opak mine lezyonlarının remineralizasyonunu sağlamak amacıyla yapılan profilaktik uygulamalarda en yaygın kullanılan ve özellikleri en iyi bilinen bir eser elementtir. Cam iyonomer simanlar, florid içeren dolgu maddeleri olduklarından florid salınımları ve çürük oluşumunu önleyici etkilerine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların tümü cam iyonomer simanların sertleşme reaksiyonu sırasında, cam tozları polialkenoik asitle karışırken, cam partiküllerinin yüzeyinde oluşan asit ataklarıyla florid iyonu salarak, restorasyona komşu diş minesinin çözünürlüğünü azalttığını ve asitlere karşı dirençli hale getirdiğini, ayrıca S.mutansların diş üzerindeki kolonizasyonlarını engelleyerek plağın ikincil çürük oluşturma gücünü zayıflattığını göstermektedir. Bu özelliği ile cam iyonomer simanların çürüğe yatkın yani, çürük aktif bireylerde restorasyon amacı ile kullanılmaları, gelişecek olan yeni çürük lezyonlarının önlenmesinde koruyucu bir yöntem olarak düşünülmelerine yol açmıştır.

Ancak tüm bu olumlu özelliklerinin yanı sıra, cam iyonomer simanların erken dönemde neme duyarlılık göstermeleri ve yetersiz fiziksel özelliklere sahip olmaları nedeni ile aşınmaya karşı dirençlerinin düşük olması gibi dezavantajlara sahip oldukları

görülmüştür. Bu nedenle cam iyonmer simanların fiziksel özelliklerini güçlendirmeye yönelik çalışmalar hız kazanmış ve geliştirilen pek çok ürün kullanıma sunulmuştur.

Esas olarak cam ve asidik polimer içeren ve bu bileşenlerin arasında oluşan asit-baz reaksiyonu ile sertleşen “geleneksel cam iyonmer”lerin yapısına reçine esaslı materyallerin katılması ile, uygulama kolaylığı, ışıkla sertleşebilme, erken dönemdeki nem kontaminasyonuna dirençli olma gibi avantajlara sahip olan “reçine modifiye cam iyonmer”ler geliştirilmiştir. Bazı araştırmacılar, cam iyonmer simanlara reçine ilavesinin, florid salınımını etkileyebileceğini ileri sürmelerine karşın yapılan birçok araştırmada reçine modifiye cam iyonmer simanlardan, geleneksel cam iyonmer simanlar kadar florid salındığı gösterilmiştir (1,2,3,4).

Daha sonraki dönemde, 1994 yılında, cam iyonmer simanların fiziksel özelliklerinin güçlendirilmesine yönelik çalışmaların son ürünü olan “poliasitle modifiye kompozit reçineler” diğer bir deyişle cam iyonmer simanlara benzeyen ilk kompozit reçineler piyasaya sürülmüştür. Cam iyonmer simanlarla kompozit reçineler arasındaki hibridizasyon sınırında, kompozit reçinelere daha yakın yapısal özellikler taşıyan bu yeni materyal geleneksel cam iyonmerlerde bulunan asidik polimerin yerine iki reçine içerir. Bu nedenle hem kompozitlerin polimerize edilebilir gruplarını hem de cam iyonmerlerin asidik gruplarını içermektedirler.

Geleneksel cam iyonmer simanların en büyük avantajlarından biri florid salınım özellikleridir. Bu üstün özellikleri ile dolgu ile diş arasında oluşabilecek ikincil çürük olasılığını azalttıkları gibi, restorasyon kenarlarındaki mikrosızıntıyı en aza indirgeyerek post-operatif duyarlılığı önleyip, aynı zamanda renk uyumunda sürekliliğini sağlarlar.

Poliasitle modifiye kompozit reçinelerin ise geleneksel ve reçine modifiye cam iyonmerlere göre çok daha üstün olan fiziksel ve klinik özelliklerine karşın florid salınım düzeylerinin daha düşük olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bu materyallerin, eksternal florid uygulamaları ile yeniden yüklenebilme (re-charge) kapasiteleri önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, iki geleneksel cam iyonmer siman ve iki poliasitle modifiye kompozit reçinenin florid salınımlarının ve yeniden yüklenebilme kapasitelerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesidir.

GENEL BİLGİLER

Günümüzde tedavi edici ve restoratif diş hekimliği, bu amaçlar için kullanılan maddelerdeki gelişmelere bağlı olarak ilerlemektedir. Kullanımları sırasında özel yöntem ve tekniklere gereksinim duyulan bu maddelerin ağız ve diş sağlığının korunmasında gösterdikleri başarı, diş hekiminin de başarısını ortaya koyar. Ancak bu başarı, kullanılan maddelerin çok iyi tanınması ve tedaviden beklenen amaca uygun olarak kullanılmaları ile sağlanabilir.

Diş hekimliği kliniklerinde fiziksel ve kimyasal özellikler açısından birbirlerinden oldukça farklı dolgu maddeleri kullanılmaktadır. Ancak bir dolgu maddesinin kullanılabilirliği bazı temel koşullara bağlıdır:

- Canlı dokularla biyolojik uyum göstermesi,
- Nemden etkilenmemesi, ağız ortamında hacim ve şeklinin değişmemesi,
- Hazırlanması ve uygulanmasının kolay olması,
- Isı iletkenliğinin az olması,
- Sökülürken dişe zarar vermemesi,
- Özellikle ön dişler için estetik uyum sağlaması,
- Radyografide radyopak olması,
- Kavite duvarlarına iyi adapte olması gibi (5,6).

Süt dişlerinin geçici ya da sürekli restorasyonlarında ise günümüze değin bir çok dolgu maddesi kullanılmıştır. Bunların içerisinde en çok kullanılan dolgu maddelerinden birisi amalgamdır. Ancak amalgamın, aşınmaya karşı dirençli olmasına rağmen korozyon nedeniyle diş sert dokularında renkleşmeye neden olması, mine dokusuna bağlantısının iyi olmaması, civa içermesi, sertleşme süresinin uzun olması ve sertleşme sırasında genleşmesi en önemli dezavantajlarıdır (7,8). Bunun yanı sıra amalgam dolgular aşınmaya karşı dirençli olduklarından, süt dişi minesinin fizyolojik aşınması karşısında oklüzal yüzeyde mine seviyesinden daha yüksekte kalarak hem çigneme basıncı ile dolgu kenarlarında kırıkların oluşmasına neden olmakta hem de bu

bölgelerde bakteri plağının tutunması için uygun bir ortam oluşturarak ikincil çürük oluşumu olasılığını arttırmaktadırlar (9,10).

Arka grup dişlerde kullanılan amalgamın yanı sıra ön grup dişlerde estetik amaçla 1940'lı yılların sonlarından itibaren yaklaşık 80 yıl süreyle dolgu maddesi olarak silikat simanlar kullanılmıştır. Bu maddelerin en önemli özelliği "fluorid" içermeleri idi. Silikat dolgular etrafında çürük görülme olasılığının düşük olması, daha sonraki yıllarda geliştirilen farklı bileşimdeki dolgu maddelerinin yapısına da fluorid katılması fikrinin doğmasına neden olmuştur. Ancak, silikat simanların kırılğan olmaları, ağız boşluğunda hızla çözünerek kısa süre içinde renk değiştirmeleri ve parçalanmaları, asiditelerini uzun süre devam ettirmeleri klinik açıdan en önemli dezavantajları olmuştur.

Bütün bu sorunlar yeni maddeler ve yeni teknikler arayışına yol açarak, 1962'de Dr. Raphael Bowen tarafından geliştirilen yeni "reçine" sistemlerin klinik uygulamalara katılmasını sağlamıştır. Kompozit reçine olarak tanıtılan bu malzemelerin elastik modülleri yüksek ve termal genleşme katsayıları önemli derecede düşük olup, silikat simanlara göre mekanik özellikleri daha iyidir, daha az büzülme gösterirler ve asitlere karşı dirençleri daha fazladır. Buna karşın aşınma dirençlerinin yetersiz olması ve kenar sızdırmazlığının sağlanamaması gibi nedenlerle ikincil çürük oluşumunun engellenememesi nedeni ile kompozit reçine materyallerinin geliştirilmesi için çalışmalar sürdürülmüştür. Son yıllarda yapılan çalışmalar, kompozit reçine materyallerinin doldurucu içeriğini ve oranını değiştirilerek geleneksel kompozit reçinelere oranla daha az polimerizasyon büzülmesi göstermeleri ve aşınma dirençlerinin daha iyi olması ile amalgama alternatif olabileceklerini göstermişlerdir (11,12,13).

1970'li yılların başında Wilson ve Kent tarafından geliştirilen cam iyonomer simanlar son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu simanlar, silikat simanların direnç, sertlik ve fluorid iyonu açığa çıkarma gibi olumlu özellikleriyle, diş dokularına yapışma ve biyolojik uyum özelliklerine sahip poliakrilik asit likitin birleştirilmesi sonucu bulunmuştur (14,15).

Formülünde yapılan düzeltmelerle cam iyonomer simanların mekanik dayanıklılığı arttırılmış ve renk uyumu düzeltilerek sertleşme süresi kısaltılmıştır. Böylece, çeşitli amaçlarla kullanılan cam iyonomer simanlar klinik uygulamaya sunulmuştur (16).

Cam iyonomer simanlar;

- V. Sınıf abrazyon ve erozyon lezyonlarının tedavisinde,
- III. Sınıf çürük lezyonlarının tedavisinde,
- Eksik ve hatalı dolguların onarımında,
- Süt dişlerinin sürekli restorasyonlarında,
- Pit ve fissürlerin örtülmesinde,
- Defektli kenarların düzeltilmesinde,
- İkincil çürüğün önlenmesinde,
- Arka dişlerde gövde yapımında,
- Özellikle kompozit dolguların altında kaide maddesi olarak,
- Çürük riski yüksek hastalarda yapıştırma simanı olarak kullanılmaktadırlar (17,18,19,20).

Cam iyonomerler simanlar, akışkanlıklarının düşük olması, film kalınlıklarının az olması, ağız ısısında uzun süre çalışma olanağı sağlamaları, asitlere karşı dayanıklı olmaları, sıkışma özellikleri ve gerilme dirençlerinin yüksek olması, ısı genleşme katsayılarının diş sert dokularıyla uyum içinde olması, pulpa ile iyi bir biyolojik uyum sağlamaları, yarı şeffaf özellikleri, florid salınımları, dentin ve mineye kimyasal bağlantı yapabilmeleri kompozit reçine ile üstün mekanik bağlanma, şırınga ile uygulama kolaylığı gibi olumlu özelliklere sahip oldukları bildirilmektedir (15,21,22,23). Yapılan klinik çalışmalar, cam iyonomer simanların mineye asitle pürüzlendirme yaparak ya da yapmadan dentin bondinglerle bağlanmalarının başarıyı %90'ların üzerine çıkardığını göstermektedir (24). Aşınma ve kırılma direncinin azlığı, suya ve kurumaya eğilimleri, renk uyumunun kompozit reçinelerdeki kadar iyi olmaması ise cam iyonomer simanların olumsuz özellikleridir (22).

Cam iyonomer simanlar, toz ve likit sisteminden meydana gelmektedir.

Toz kısmı;

- silisyum oksit %29.00
- alüminyum oksit %16.60
- karyolit %5.00
- kalsiyum florid %34.30
- alüminyum florid %5.20
- alüminyum fosfat %9.90 'dan oluşan yüksek florid içerikli bir alüminosilikat

camdır.

Likit kısmı esas olarak polialkenoik asittir. Önceleri poliakrilik asitin %50 sulandırılmış solüsyonu kullanılmıştır. Bu solüsyonun "G200" olarak isimlendirilen cam iyonomer tozu ile karıştırılmasıyla ASPA I (Alüminosilikat poliakrilat) siman elde edilmiştir. Ancak poliasit zincirleri arasında hidrojen bağlanmasına neden olması ve solüsyonun hazırlanmasından 10-30 hafta sonra şelasyon meydana gelmesi nedeniyle bu karışım terk edilmiş ve daha sonra Crisp ve Wilson'un likide %5'lik tartarik asit izomerlerinin eklemesiyle simanın sertleşme süresi kısaltılıp sertleşme hızı artırılarak ASPA II siman elde edilmiştir. Likitteki poliakrilik asidin kalınlaşması ve jel haline dönmesi nedeniyle ASPA II'nin raf ömrü 10-30 hafta arasında sınırlı kaldığından likite küçük değerde metanol ilavesiyle ASPA III oluşturulmuştur. Ancak ASPA III'ün de klinik açıdan yetersiz olduğu gözlenerek likit, akrilik asit kopolimeri olan itokonik, alkenoik, maleik ve fumerik asitlerden oluşan bir kopolimere dönüştürülmüş ve ASPA IV ortaya çıkmıştır. Günümüzde modern cam iyonomer simanların likidini bu poliakrilik asitler oluşturmaktadır. Cam iyonomer simanların likit fazıyla ilgili son gelişmelerde, polialkenoik asit ve bazı preparatlarda tartarik asit dondurulup kurutulmuş cam tozuna ilave edilmiştir. Kullanımları esnasında distile su veya tartarik asitin sulu solüsyonuyla karıştırılarak hazırlanan bu tür simanlar uygun bir ortamda saklandıklarında sınırsız süreli kullanım avantajları sağlamaktadırlar (25,26,27,28).

Su ile sertleşen simanların likitleri saf su veya tartarik asit solüsyonundan meydana gelmektedir. Toz ve likitin karıştırılması esnasında viskozitenin düşük kalması simanın akıcılığını arttırdığından su ile sertleşen simanlar kaide ve yapıştırma simanları olarak kullanılabilirler. Bu simanların sağladığı en önemli avantajlar; karıştırmanın başlangıcında viskozitelerinin düşük olması, ağız ısısında hızla sertleşmeleri, karıştırma ve uygulama tekniklerinin kolaylığı ve kullanım sürelerinin uygun olmasıdır (8,26,29).

Tüm bu avantajlarının yanı sıra cam iyonomer simanların daha önce de belirtildiği gibi, oklüzal basıncın fazla olduğu bölgelerde dayanıklılıklarının ve aşınma dirençlerinin yetersiz olması kullanım alanlarını sınırlamaktadır. Bu olumsuz özellikleri ortadan kaldırmak için modifiye edilmiş cam iyonomer simanlar geliştirilmiştir.

Simmons 1983 yılında, cam iyonomer siman tozuna 7/1 oranında amalgam tozu ilave ederek "Miracle Mixture" (Mucizevi Karışım) adlı ürünü geliştirmiştir. Bu karışımın cam iyonomer simanların kırılma veya fazla aşınma gibi dezavantajlarını ortadan kaldırdığı ve mikrosızıntıyı azalttığı bildirilmektedir (26,30,31,32,33). Piyasada hazır ürünler halinde de bulunmaktadır (34). (Örn: Kromoglass – Aristalloy)

Çalışmaların, aşınmaya karşı dayanıklılığın artırılması üzerinde yoğunlaşması ile cam iyonomer simanların yapısında bir takım değişiklikler yapılması düşünülmüş ve 1985 yılında Mc Lean ve Gasser'in araştırmaları sonucu eritilmiş gümüş iyonlarının yüksek sıcaklık ve basınç altında camla birleştirilmesiyle bulunmuş seramik-metal (sermet) simanlar klinik kullanıma sunulmuştur. Renk uyumunu arttırmak için ağırlık olarak %5 oranında titanyum dioksit katılmıştır. Likit kısmını ise poliakrilik asit oluşturmaktadır (35). İki çeşit gümüş – sermet simanı bulunmaktadır. Elle karıştırılan çeşidinde toz ve likit kısmı ayrıdır (Chelon-Silver, ESPE). Diğer çeşidinde ise toz ve likit kısmı bir kapsül içindedir ve vibratörde otomatik olarak karıştırılır (Ketac-Silver, ESPE) Vibratörde karıştırılan gümüş-sermet simanlarının amalgam alaşım ve mikrodoldurucu kompozitlere yakın aşınma gösterdikleri belirtilmiştir (35). Bu materyallerin fiziksel özelliklerinin geleneksel cam iyonomer simanlara göre daha iyi olmasına karşın, amalgamlar kadar çığneme basıncına dayanıklı değildir. Ayrıca dışı gri renge boyamaları ve renk uyum özelliklerinin yetersizliği, bu materyallerin kullanımını sınırlamıştır.

Bir taraftan geleneksel cam iyonomer simanların geliştirilmesine devam edilmekle birlikte; diğer taraftan bu materyallere oranla fiziksel ve klinik özellikleri, çalışma kolaylıkları, nemi tolere edebilme ve diş yapısına bağlanabilme özellikleri daha yüksek olan ve ışıkla sertleşen reçine-modifiye cam iyonomer simanlar ile poliasit reçine kompozitler geliştirilmiştir (36). Amaç, geleneksel cam iyonomer ve kompozit reçinelerin mevcut olan dezavantajlarını ortadan kaldırabilmek veya en aza indirmektir. Hedeflenen önemli diğer bir nokta ise diş hekimlerine kullanım kolaylığı olan materyallerin üretilmesidir.

Diş dokularına kimyasal olarak bağlanabilme ve florid iyonu salarak ikincil çürüklere karşı koruma sağlayabilme gibi çok önemli özelliklere sahip olan geleneksel cam iyonomer simanlar, bu özelliklerini ortaya koyabilmeleri için çok dikkatli ve özenli bir kullanım gerektirmektedirler. Geleneksel cam iyonomer simanlar bildiğimiz gibi toz-likit sisteminden oluşan ve erken dönemde ağızdaki nemden etkilenen materyallerdir. Bu nedenle bir geleneksel cam iyonomer siman, restorasyonun bitiminden hemen sonra koruyucu ile kaplanmaması durumunda çok kısa sürede aşınmaya başlar. Bu durum, florid salınımını da olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca bitirme işlemlerinin ancak 24 saat sonra yapılabilmesi de bu simanların diğer bir dezavantajıdır.

Erken dönemdeki neme duyarlılığı ortadan kaldırmak ve hızlı bir şekilde sertleşme reaksiyonu elde edebilmek için ilk defa Antonucci tarafından, 1980'li yıllarda reçine-modifiye cam iyonomer simanlar geliştirilmiştir (37). Bu simanlar, %80 cam iyonomer ve %20 ışıkla polimerize olan reçinenin bir bileşimidir (1). Bu materyaller hem asit-baz reaksiyonu hem de fotokimyasal polimerizasyon sonucu sertleşmektedirler (3). 30-60 sn. görünür ışık verildiğinde ilk sertleşme tamamlanır ve sertleşmiş siman içinde cam iyonomer reaksiyon devam eder. Sertleşme sonrasında koruyucu tabaka ile kaplanmaya gereksinim duyulmaması ve bitirme ve polisaj işlemlerinin sertleşmeden hemen sonra yapılabilmesi en önemli avantajlarından biridir. Reaksiyon bittiğinde fiziksel özellikler en yüksek dereceye ulaşır. Işık uygulamasından hemen sonra yüzeyin bir el aletiyle kazınabildiği, 24 saat sonra yüzeyin amalgam kadar sert hissedildiği, 3,5 ay sonra ise iyi bir renk uyumu ve kenar bütünlüğü sağladığı belirtilmiştir (23). Fiziksel özellikleri açısından reçine modifiye cam iyonomer simanların, geleneksel cam iyonomer simanlar ile kompozit reçine materyallerinin arasında yer aldıkları bildirilmektedir (38,39). Ayrıca bu hibrid iyonomerlerde, cam iyonomer matriks ile reçine matriksin bağlanması ile oluşan kuvvetli ağ yapısı, geleneksel cam iyonomer simanlara göre daha güçlü mekanik özellikler sağlar (40).

Yapılan çalışmalar, reçine modifiye cam iyonomer simanların florid iyonu salınımı bakımından geleneksel cam iyonomer simanlarla oldukça benzer özellikler taşıdığını ve ayrıca yine gelenekseller gibi yeniden yüklenebildiklerini göstermişlerdir. Tüm bu özelliklerinden dolayı bu simanlar özellikle süt dişi restorasyonlarında oldukça sık kullanılmaktadır. Bu grupta bulunan materyallerden bazıları; Vitremer, Fuji II LC, Photac Fil ve Zinomer'dir. Ancak, fiziksel özellikler yönünden bu simanlar kompozit reçinelerle karşılaştırıldıklarında, diş dokularına bağlanma kuvvetleriyle aşınma

dirençleri ve renk uyumu yönünden daha zayıf kalmaktadırlar. Ayrıca hazırlama ve uygulama sırasındaki duyarlılık yine bu simanlar için de geçerlidir (37,41).

Cam iyonomer simanların en son modifikasyonu olarak, reçine modifiye cam iyonomerler simanlara göre daha üstün özelliklere sahip olan poliasit modifiye kompozit reçineler (kompomerler) üretilmişlerdir. “Kompomer” ilk kez 1993’te üretilerek piyasaya sürülen Dyract (Dentsply / Dc Trey, Konstant, Germany) adlı ürüne üretici firmanın önerdiği bir isimdir (42,43). Mc Lean ve ark.’nın (44) bu ürünlerle ilgili sınıflandırmasına gelinceye kadar; piyasada var olan benzer ürünlerin pek çoğu için “kompomer” terimi kullanılmıştır. Oysa bu maddelerin, kompozit ve cam iyonomerlerin yapısında bulunan bazı bileşenleri kapsamında bulundurması “kompomer” isminin türetilmesi için gerekli bilimsel dayanaktan yoksundur. Çünkü, reçine modifiye cam iyonomerlerin yapısında da kompozit ve cam iyonomerlerin önemli bileşenleri bulunmaktadır (45,46).

Geleneksel ve reçine modifiye cam iyonomer simanlarda sertleşme mekanizması “asit-baz sistemi”ne dayanırken poliasit modifiye kompozit reçinelerde, kompozit reçinelerde olduğu gibi “tek pat” sistemi mevcuttur. Poliasit modifiye kompozit reçinelerde su bulunmadığından, görünür ışıkla sertleşmelerini tamamladıktan sonra asit baz reaksiyonunu başlatmak için ağız içi sıvılarla temas geçmeleri gerekmektedir. Ancak bu reaksiyon, tamamen florid iyonu salabilmesi için geliştirilen bir mekanizma olup materyalin dış yüzeyi ile sınırlı olan zayıf bir reaksiyondur (16,37,41) Yapılan çalışmalar poliasit modifiye kompozit reçinelerin geleneksel ve reçine modifiye simanlara göre daha düşük yeniden yüklenebilme özelliğine sahip olduklarını göstermişlerdir.

Poliasit modifiye kompozit reçine restorasyonlar tamamiyle adeziv retansiyon esasına dayandıklarından hekime bağlı biyomekanik preparasyon hatalarını amalgama göre çok daha fazla kapatırlar. Ayrıca tüm adeziv restorasyonlarda olduğu gibi amalgamın aksine gereksiz diş dokusu kaybına da engel oldukları gibi, kalan diş dokusunu da desteklerler. Günümüzde kullanılan poliasit modifiye kompozit reçinelerden bazıları; F2000, Compoglass F, Dyract, Dyract AP ve Hytac Aplitip’tir.

Poliasit modifiye kompozit reçine materyalinin çekme direncinin reçine modifiye cam iyonomer simanlardan daha yüksek, kompozit reçineden ise daha düşük olduğu bildirilmiştir (41,47,48). Ayrıca ıslak ve kuru ortamın, bu materyallerin esneklik yorgunluk sınırını değiştirmediği bildirilmektedir (2,48). El-Kalla ve Garcia-Godoy, üç

poliasit modifiye kompozit reçine materyalinin (Compoglass, Dyract, Hytac Aplitip) esneklik ve basınca dirençlerinin ve mikrosertliklerinin bir reçine modifiye cam iyonomer simanından (Vitremmer) daha yüksek, kompozit reçinede ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (49). Araştırmacılar Hytac Aplitip'in içlerinde en iyi mekanik özellikleri gösterdiğini de bildirmektedirler. Özellikle asidik ortam ve diş fırçalama kuvvetlerine maruz kalan bölgelerdeki restorasyonlar için poliasit modifiye kompozit reçine materyallerinin uygun olabileceği ifade edilmektedir (48).

Pedodonti pratiğinde poliasit modifiye kompozit reçinelerin kullanım alanları; tüm süt dişi restorasyonları ve sürekli dişlerde de kole çürükleri ve modifiye 3.sınıf restorasyonlardır. Özellikle çürüğe yatkın bireylerde kompozit reçinelere alternatif olarak kullanılacakları bildirilmektedir. Ayrıca çukurcuk ve fissür örtücü uygulamalarında, paslanmaz çelik kuron ve sabit yer tutucu yapıştırılmasında da kullanılmaktadırlar (37,41,48).

Görüldüğü gibi poliasit modifiye kompozit reçinelerin sürekli diş restorasyonlarındaki kullanımları oldukça sınırlıdır. Bunun nedeni, poliasit modifiye kompozit reçineler oldukça gelişmiş fiziksel özelliklere sahip oldukları halde, halen kompozit reçineler karşısında zayıf kalmaktadırlar (37,50). Ancak poliasit modifiye kompozit reçinelerin aşınma direnci yönünden daimi dişlerde gösterdikleri olumsuzluklar, süt dişlerinde olumlu bir durum yaratmaktadır. Süt dişi restorasyonlarında kullanılan materyallerin fizyolojik olarak yaşlanan süt dişleri ile aynı oranda aşınabilmesi istenilen bir fiziksel özelliktir. Bilindiği gibi amalgam restorasyonlar, aşınan süt dişi karşısında çoğu zaman bozulmadan kalmakta ve bu durum birçok komplikasyona neden olabilmektedir. Tüm bu özellikleriyle poliasit modifiye kompozit reçineler, süt dişi restorasyonlarında amalgama karşı ciddi alternatif restorasyonlardır (37).

Abdalla ve ark. (1997) 5.sınıf kaviteelerde, 28 diş üzerinde yaptıkları 2 senelik çalışma sonucunda Compoglass ve Dyract'in kenar düzgünlüğü ve kenar renkleşmesi açısından klinik başarısını %100 olarak bulmuşlardır (50).

Van Dijken ve ark. (2001) 3.sınıf kaviteelerde 6 yıllık kontrol sonunda kompomer dolguların klinik başarısının kompozit ve rezin modifiye cam iyonomerlerin arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacıların 54 diş üzerinde yaptıkları 5.sınıf kavite çalışmalarında, 1 yıl sonunda, Dyract'in başarısını %98 olarak değerlendirmişlerdir (51).

Bilgin ve ark. (2002) 62 adet süt dişi üzerinde in vivo olarak yaptıkları çalışmalarında 1. ve 2. sınıf kavite restorasyonlarında Dyract kullanmışlardır. Restorasyonlar 1.,3.,6.,12., 24. aylarda kontrol edilmiş ve sonuçta Dyract materyali, anatomik Őekil, kenar uyumu, kenar renkleşmesi ikincil çürük ve yüzey düzgünlüğü açısından 1.sınıf kavitelerde, %100; 2.sınıf kavitelerde ise %90 başarılı olarak bulunmuştur (52).

Düşmesi yaklaşmış süt dişlerinin 1. ve 2. sınıf kavitelerinde bir hibrid iyonomer (Dyract)'in kullanılmasını izleyen 1 yıllık sürede restorasyon kaybının meydana gelmediğı bildirilmiştir. 6 aylık bir sürede; tekrarlayan çürük, tutuculuk kaybı ya da dolguda kütle halinde kırılma gözlenmediğı ve materyalin bu tür dişlerde kullanımının uygun olduğı vurgulanmıştır (53).

2.1. Cam iyonomer Simanların Fluorid Salınım Özellikleri

Birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda, cam iyonomer simanların florid salınımı yapabildikleri ve bu özellikleriyle çürük önleyici etkilerini uzun süre devam ettirebildikleri gösterilmiştir.

Cam iyonomerlerin florid kaynağını, yapısındaki florid içeren aluminosilikat cam oluşturmaktadır (54). Florid salınımının üç ayrı mekanizma ile gerçekleştiğı bildirilmektedir. Bunlar yüzeyden yıkanma, gözenek ve çatlaklardan difüzyon ve hacimden difüzyon olarak sıralanmaktadır. Materyalin sertleşmesinden bir gün sonra oluşan ve yeniden floridle yüklenmesinden bir gün sonra görülen en yüksek düzeydeki florid salınımının yüzeyden yıkanma Şeklinde olduğı bildirilmektedir. Gözenek ve çatlaklardan difüzyon yolu ile oluşan salınımın ise, daha az ancak daha sabit düzeyde ve ilk günden sonraki günlerde gözlendiğı belirtilmektedir. Yeniden floridle yüklenme ve salınımın yeniden başlamasının da bu Şekilde gerçekleştiğı düşünölmektedir. Hacimden difüzyonun ise, örneklerin olgunlaşması sürecinde gerçekleştiğı ve uzun dönem sürekliliğı olan bir salınım olduğı bildirilmektedir (55,56).

Cam iyonomer simanların bileşimlerinin, başlangıçta yapısında bulunan florid değerinin ve yüzey porozitelerinin florid salınım düzeyini ve süresini doğrudan etkilediğı bildirilmektedir (55,57).

Forsten (1977) alışmasında, bir cam iyonomer simanın (ASPA) florid salınımını, bir silikat siman (Biocap) ile karşılaştırmıştır. Materyaller ilk iki hafta

sonraki beş haftaya oranla daha fazla florid salmışlardır. Cam iyonmer simanın, silikat simandan daha fazla florid salınımı yaptığını ve farkın özellikle 3., 4. ve 5. haftalarda istatiksels olarak anlamlı olduğunu bildirmiştir (58).

Maldonado ve ark. (1978) Florid salınımı ve bunun mine çözünürlüğü üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında geleneksel cam iyonmer simanların ikincil çürük oluşumunu engellemede silikat simanlar kadar etkili olduklarını göstermişlerdir (21).

Retief ve ark. (1984) çalışmalarında, 5.sınıf cam iyonmer restorasyonlardan mine ve sementin aldığı florid değerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada mine ve sementin cam iyonmer simanlardan yüksek düzeyde florid alabildiğini göstermişlerdir (59).

Swartz ve ark. (1984) 1 yıllık gözlem süresi içerisinde cam iyonmer simanlardan salınan florid değerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, cam iyonmer simanların uzun süre florid salınımı yapabildikleri ve bu özellikleri ile silikat simanlarda olduğu gibi çürük önleyici etkilerini uzun süre devam ettirebileceklerini ifade etmişlerdir (60).

El Mallakh ve Sarkar (1990) 4 farklı cam iyonmer simandan deiyonize su ve yapay tükürük içinde salınan florid değerlerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, geleneksel cam iyonmer simanların metal destekli cam iyonmer simanlara oranla daha fazla florid saldiğını ve salınımın deiyonize suda yapay tükürüğe oranla daha fazla olduğunu gözlemişlerdir (34).

Forsten (1990) florid içeren bir amalgam ve kompozit reçinenin yanı sıra çeşitli cam iyonmer simanların florid salınımlarını 2 yıl süreyle gözlemek amacıyla yaptıkları bir başka in vitro çalışmasında, cam iyonmer simanların kompozit ve amalgama oranla daha fazla florid saldiğını ve bu salınımın en az iki yıl süreyle devam ettiğini belirtmiştir. Ayrıca florid salınımının ortam pH'sının düşmesine bağlı olarak artabildiğini de gözleyerek bu özelliğin cam iyonmer simanların antibakteriyel etkisini arttırabileceğini ifade etmiştir (61).

Koch ve Hatibovic-Kofman (1990) cam iyonmer restorasyonlarından sonra tükürükte florid iyonu konsantrasyonunun arttığını göstermişlerdir. Süre arttıkça florid salınımının azaldığını, fakat 6 hafta sonra bile tükürükteki florid iyonu

konsantrasyonunun, cam iyonmer restorasyonsuz fluorid değerinden 10 kat fazla olduğunu saptamışlardır (62).

Mc Court ve ark. (1990) çalışmalarında kaide materyali olarak kullanılan beş cam iyonmer materyalinin (Cavalite, TimeLine, Vitrabond, XR Ionomer, Zionomer) fluorid salınımlarını değerlendirmiş ve bu materyalleri bir restoratif cam iyonmer materyali ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta materyallerin hepsinde fluorid salınımının gerçekleştiğini ve azalarak devam ettiğini bildirmişlerdir. Tüm ölçüm günlerinde en yüksek değeri verenin ışınla sertleşen cam iyonmer simanlardan XR ionomer materyali olduğunu saptamışlardır (63).

De Schepper ve ark. (1991) çeşitli cam iyonmer simanlardan salınan fluorid değerini karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada 84 günlük gözlem süresi sonunda amalgam tozu ilave edilmiş bir geleneksel cam iyonmer siman olan Miracle Mix'in diğerlerine oranla daha fazla fluorid saldığını ve bu salınımın en fazla ilk 24-48 saatte olduğunu gözlemişlerdir (57).

Hattab ve ark. (1991) yaptıkları çalışmalarında bir cam iyonmer simanı olan Ketac-Fil'in ağızda uygulanmasından sonra 8 günlük süreçte tükürük fluorid değerinin yükseldiğini saptamışlardır (64).

Tyas (1991) 5.sınıf kavitelere geleneksel cam iyonmer siman ve kompozit reçine uygulamıştır. 5 yıl sonra, cam iyonmer simanların %1'inde, kompozit restorasyonlarının ise %6'sında çürük saptadığını ve kompozit restorasyonlar etrafındaki kenar boyanmasının, cam iyonmer restorasyonlardaki boyanmanın iki katı olduğunu bildirmiştir (65).

Mc Knight-Hanes ve ark. (1992) yaptıkları bir çalışmada, vernikleme işleminin, 3 farklı cam iyonmer materyalinin (Miracle Mix, Ketac Silver ve Ketac Bond) fluorid salınım düzeyleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada verniklemenin dışında toz/likit oranının etkisinin de Miracle Mix üzerinde araştırıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ilk saatte, 24 saat sonunda alınan ölçümlerden daha yüksek düzeyde fluorid salınımı olduğunu gözlemişler ve toz/likit oranı arttıkça fluorid salınım düzeyinin azaldığını; materyallerin içerdiği fluorid konsantrasyonu ile salınım düzeyleri arasında farklılıklar olduğunu ifade etmişlerdir. Verniklemenin fluorid salınımını azalttığını, ancak klinik uygulamada cam iyonmer restorasyonların verniklenmesinin gerekliliğini de bildirmişlerdir (66).

Verbeeck ve ark. (1993) kapsülle ve elle karıştırılan geleneksel cam iyonomer simanlardan salınan florid değerinde kısa süre içerisinde bir değişiklik olup olmadığını incelemek amacıyla yaptıkları in vitro çalışmalarında, 14 günlük deney süresi sonunda kapsülle karıştırılan cam iyonomer simanların daha fazla florid saldığını gözlemişler ve aynı bileşimde olmalarına rağmen cam iyonomer simanların florid salınımları arasındaki bu farklılığın karıştırma işlemlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (67).

Cao ve ark. (1994) 13 farklı materyal üzerinde yaptıkları çalışmalarında, en fazla florid salınımının, geleneksel cam iyonomer simanlarından olduğunu bildirmişlerdir. Florid salınımının, hibrid iyonomerlerde orta düzeyde ve kompozit reçinelerde ise en düşük düzeyde olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, bu materyallerden florid salınım değerinin başlangıçtakine göre giderek azaldığını ve haftalar boyunca yavaş düşüşle devam ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda florid salınımında, materyalin kimyasal yapısının önemli olduğu vurgulanmıştır (68).

Perrin ve ark. (1994) geleneksel cam iyonomer siman olarak Fuji II, su ile sertleşen cam iyonomer simanlar olarak Chem Fil II ve Ketac Fil ve sermet siman olarak da Ketac Silver'ı kullandıkları çalışmalarında, bu materyallerin bir yıllık florid salınımlarını incelemişler ve birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Çalışma boyunca tüm materyallerden florid salınımı olduğu görülmüştür. En yüksek salınımın ilk günde olduğu, ikinci günde salınımında keskin bir düşüş görüldüğü; bir yılın sonunda ise tüm örneklerden florid salınımının 0,5 ppm'den yüksek olduğu, bu değerin en fazla 7 ppm'e ulaştığı belirtilmiştir. Araştırmacılar ayrıca düşük toz/likit oranının, yüksek toz/likit oranına göre daha fazla florid salınımına neden olduğunu bildirmişlerdir (69).

Basdra ve ark. (1996) alışmalarında, florid salgılayan iki yapıştırıcı simanın florid salınımlarını, demineralizasyonu durdurma etkilerini ve mine yüzeyinde meydana getirdikleri değişiklikleri incelemişlerdir. Materyallerden ilk 24 saatte en yüksek düzeyde florid salınımı olmuş ve 48 saat sonra ciddi bir düşüş görülmüştür. 60. güne kadar az da olsa florid llebilmiş ancak 90. günde değerler artık elektrodun duyarlılık derecesinin altına düştüğünden ölçüm yapılamamıştır (70).

Khouw-Liu ve ark. (1999) yapmış oldukları çalışmalarında, dört geleneksel cam iyonomer simanın (HiFi, Vivaglass Fil, Ketac-Fil, Ketac-Molar) ve yeni geliştirilen bir polifosfonat simanın (Diamond Carve) florid salınımlarını kümülatif olarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, tüm materyallerden birbirlerinden farklı düzeylerde

fluorid salınımı gerçekleştiğini bildirmişlerdir. En yüksek salınımın ilk 24 saatte gerçekleştiğini ve yavaş sertleşen materyallerin daha yüksek düzeyde fluorid salınımı yaptığını saptamışlardır. Başlangıçtaki yüksek düzeyli fluorid salınımının, simanın olgunlaşmamış olmasına bağlanabileceğini ifade eden araştırmacılar, fluorid salınımının yüzeyden serbestlenme ve hacimden difüzyon olarak iki aşamalı bir salınım olduğunu bildirmişlerdir (71).

2.2. Reçine Modifiye Cam İyonomer Simanlar Ve Poliasit Modifiye Kompozit Reçinelerin Fluorid Salınım Özellikleri

Kompozit reçinelerle geleneksel cam iyonomerler arasında yer alan reçine modifiye cam iyonomer simanlar ve poliasit modifiye kompozit reçineler, özellikleri bakımından kompozit reçinelere yaklaştıkça fluorid salınımları azalmakta; geleneksel cam iyonomer simanlara yaklaştıkça salınımları artmaktadır (4,68,72,73,74).

Bazı araştırmacılar, cam iyonomer simanlara reçine ilavesinin, fluorid salınımını olumsuz etkileyebileceğini ileri sürmelerine karşın yapılan bir çok çalışmada reçine modifiye cam iyonomer simanlardan ve poliasit modifiye kompozit reçinelerden de fluorid salındığı gösterilmiştir (1,2,3,4). Ancak her bir materyal kendi kimyasal özelliklerine göre farklı fluorid salınımı göstermektedir. Araştırmacılar, fluorid iyonu salınımında, materyalin kimyasal yapısının önemli rol oynadığını bildirmişlerdir (74,75).

Reçine modifiye cam iyonomer simanların kısa dönem fluorid salınımlarının, simanın gözeneklerinde bulunan sıvıdan floridin açığa çıkmasıyla gerçekleştiği ifade edilmiştir. Uzun dönem salınımın ise matriksten difüzyon yolu ile ya da yüzeyde kalan cam partiküllerinden aşınma ile gerçekleştiği bildirilmiştir (76).

Poliasit modifiye kompozit reçinelerden salınan fluorid düzeyinin geleneksel cam iyonomer simanlardan ve reçine modifiye cam iyonomer simanlardan düşük olduğu ve bu materyallerden başlangıçtaki fluorid salınımının diğerlerinde olduğu gibi patlamaya benzer şekilde yoğun olmadığı ve yavaş bir şekilde sürekli bir salınım olduğu bildirilmiştir (49,58). Bu özellik, reçine modifiye simanların daha az çözünürlük göstermelerine bağlanmaktadır (74). Bu materyallerden fluorid salınımının başlangıçta materyalin yüzeyindeki cam partiküllerinden floridin açığa çıkmasına bağlı olduğu; uzun dönem salınımın ise matriksten difüzyon ile oluştuğu ifade edilmektedir (76).

Arends ve Ruben (1988) yaptıkları bir çalışmada, iki kompozit reçine (P-30, Heliomolar) ile bir cam iyonomer simandan (Ketac-Bond) florid salınımlarını incelemişlerdir. İlk dört hafta boyunca haftada bir ölçüm yapılmıştır ve solüsyonlar her hafta değiştirilmiştir. Daha sonra örnekler ikinci dört hafta boyunca aynı solüsyonda bekletilerek kümülatif sonuçlar alınmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, her iki dönemde de florid içermeyen P-30 materyalinden florid salınımı olmamıştır. En yüksek salınımı ise Ketac-Bond yapmıştır (77).

Momoi ve ark. (1993) ışıkla serleşen ve geleneksel cam iyonomer simanlardan salınan florid değerlerini posterior kompozit reçineler ile karşılaştırmışlardır. Her iki grup cam iyonomer simandan florid salınımının kompozit reçinelerden salınım oranla anlamlı derecede yüksek olduğu ve her iki grup cam iyonomerden salınan florid değerlerinin birbirine yakın değerlerde olduğu saptanmıştır (78).

Forsten (1995) çalışmasında, reçine modifiye cam iyonomer simanların florid salınım ve yeniden floridle yüklenme özelliklerinin geleneksel cam iyonomerlerle farklılık ya da benzerlikleri olup olmadığını; ayrıca toz/likit oranlarının ve asidik ortamın florid salınımına etkisini incelemiştir. Çalışmada; Fuji II LC, Fuji III LC, Photac-Fil, Vitremer; Variglass ve Dyract materyalleri ile kontrol grubu olarak da geleneksel cam iyonomer siman olan Fuji II materyali kullanılmıştır. Araştırmacı; reçine modifiye cam iyonomer simanların geleneksel cam iyonomer simanlar kadar ya da daha fazla florid salıdığını ve bu materyallerin ışık olmadan da sertleşebildiklerini göstermiştir. Poliasit-modifiye kompozit reçinelerin ise florid salınım düzeylerinin düşük olduğu, floridle yüklenmeden etkilenmedikleri ve sertleşmeleri için bir ışık kaynağına ihtiyaçları olduğunu bildirmiştir. Materyallerin içerisinde sadece Fuji II LC ince kıvamlı karıştırma ile kalın kıvamlı karıştırma arasında farklılık göstermiş, ince kıvamlı karıştırmada daha fazla florid salınımı göstermiştir. Araştırmacı son olarak reçine modifiye cam iyonomer simanların asidik ortamda, geleneksel cam iyonomer simanlarda olduğu gibi daha fazla florid salınımı yapmasını şaşırtıcı bir sonuç olarak değerlendirmiştir (4).

Musa ve ark. (1996) çalışmalarında dört reçine modifiye cam iyonomer siman (Fuji II LC, PhotacFil, Variglass ve Vitremer) ile bir geleneksel cam iyonomer siman (Chemfil Superior) 'ın florid salınımlarını incelemişlerdir. Tüm materyallerden florid salınım olduğunu ve kümülatif olarak alınan değerlerin materyaller arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Variglass dışındaki tüm materyallerin başlangıçta yüksek düzeyde, daha sonra azalan düzeylerde florid salınımı yaptıklarını göstermişlerdir.

Ayrıca, en yüksek florid salınımının Chemfil Superior ve PhotacFil materyallerinden olduğu saptanmıştır (75).

Ulukapı ve ark. (1996) ışıkla sertleşen cam iyonomer simanların (Time Line, XR-Ionomer, Vitrebond) ve bir kompozit reçinenin (Heliomolar-Ro), florid salınımlarını ışınlama süresine bağlı olarak incelemişlerdir. Bulgular kimyasal yolla sertleşen Ketac-Bond adlı cam iyonomer simanı ile karşılaştırılmıştır. Çalışmaya alınan tüm materyallerden florid salınımının gerçekleştiği, en yüksek salınımın ilk 24 saatte olup daha sonraki günlerde hızla düştüğü izlenmiştir. Çalışmada materyallerin en çoktan en aza doğru florid salma sırası; XR-Ionomer, Vitre-Bond, Ketac-Bond, Time-Line ve Heliomolar-Ro olarak bildirilmiştir. Ayrıca 20 sn. süre ile ışınlanan Time Line'dan salınan florid değerinin 40 ve 60 saniye ışınlanan örneklere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir (79).

Grobler ve ark. (1998) dört reçine modifiye cam iyonomer siman olan Fuji II LC, Vitremer, Enforce, Advance ile bir poliasit modifiye kompozit reçine olan Dyract ve bir bonding ajanı olan OptiBond materyallerinin kısa ve uzun dönem florid salınımlarını karşılaştırmışlardır. Materyallerden florid salınımının en yüksek ilk 24 saatte olduğu ve ikinci haftada anlamlı bir azalma olduğu belirtilmiştir. 60. ve 200. günler arasında florid salınım düzeylerinde anlamlı bir artış görüldüğü; bunun da suda uzun süre kalma sonucunda, suyun materyallerin içine difüzyonu ve floridin materyallerin hacminden salınımı ile açıklanabileceğini ifade etmişlerdir. Tüm materyallerin kısa dönemde olduğu gibi uzun dönemde de florid salınımlarını sürdürdükleri gösterilmiştir (80).

Sazak ve ark. (1998) çalışmalarında, dört geleneksel cam iyonomer simanının (AquaIonofil U, AquaCEM, Chemfil II, Ionobond) ve bir ışıkla sertleşen cam iyonomer simanın (Vitrebond) florid salınımlarını uzun süreli olarak incelemişlerdir. Kullanılan tüm materyallere ait örneklerde çalışma süresince florid salınımı olduğu ve salınım açısından aralarındaki farkın anlamlı olduğu bildirilmiştir. Çalışma boyunca en yüksek salınım Ionobond'da olmuştur. AquaIonofil U'da ise 4. haftadan sonra en az florid salınım değerleri belirlenmiştir (81).

Shaw ve ark. (1998) iki geleneksel cam iyonomer simanı olan Ketac-Fil ve ChemFil Superior ile iki poliasit-modifiye kompozit reçine materyali olan Compoglass ve Dyract'in kümülatif olarak florid salınım düzeylerini 6 aylık süreçte değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda geleneksel cam iyonomer simanların

anlamli olarak poliasit modifiye kompozit reçinelerden daha yüksek düzeyde florid salinimi yaptıkları saptanmıştır. Florid salinimi geleneksel cam iyonomer simanlarda ilk gün en yüksek düzeyde olup sonradan ani bir düşüş gösterirken poliasit modifiye kompozit reçinelerde salinimin sabit bir şekilde devam ettiği görülmüştür (72).

Verbeeck ve ark. (1998) geleneksel (Ketac Fil, Ketac Cem) ve reçine modifiye cam iyonomer siman (Vitrebond)'ların florid salinimlerini izlemişler ve bunları poliasit modifiye kompozit reçine (Dyract) ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, florid salinim değerleri arasında oluşan farkı materyallerin florid salma özelliklerine bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Buna göre, reçine modifiye cam iyonomer simanların kısa dönem florid salinim sürecinin simanın gözeneklerinde bulunan sıvıdan gevşek bağlı floridin salinimi ile olduğunu; uzun dönem salinimin ise sıkı bağlı floridin matriksten difüzyonu ile gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Poliasit modifiye kompozit reçinelerde ise kısa dönem salinimin, başlangıçta materyalin yüzey tabakasındaki cam partiküllerinden floridin sızmasıyla, uzun dönem salinimin da matriksten difüzyon ile olduğunu belirtmişlerdir (76).

Bertacchini ve ark. (1999) üç geleneksel cam iyonomer siman (Fuji IX, Vivaglass Fil, Vivaglass Cem), üç reçine modifiye cam iyonomer siman (Advance, Fuji Duet, Vitremer Luting) ve iki poliasit modifiye kompozit reçine materyallerinin (Compoglass ve Dyract) çözünürlük derecelerini, florid salinim düzeylerini ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerini incelemişlerdir. En yüksek düzeyde florid saliniminın geleneksel cam iyonomer simanlarda olduğu; en düşük salinimin ise poliasit modifiye kompozit reçine grubunda olduğu belirtilirken, tüm materyallerin çözünürlüğünün ve florid saliniminın zamanla arttığı; bu durumun her materyalin kendi fiziksel özelliklerine göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (74).

Yip ve ark. (2000) üç reçine modifiye cam iyonomer siman (Fuji II LC, PhotacFil, Vitremer) ve bir poliasit modifiye kompozit reçine (Dyract) materyalinin florid salinimlerini incelemişlerdir. Dyract dışındaki tüm materyallerin başlangıç florid değerlerinin yüksek olduğunu ve daha sonra giderek azalan değerlerde olduğunu saptamışlardır. Dyract'in başlangıç florid saliniminın diğer materyallere göre anlamlı derecede farklılık gösterdiğini ve bu farkın ilk 84 gün boyunca devam ettiğini bildirmişlerdir (73).

Williams ve ark. (2001) reçine modifiye cam iyonomer simandan (Fuji II LC) uzun dönem florid salinimini, benzer özellikteki iki geleneksel siman (HiDense,

KetacSilver)'lardan salınım ile karşılaştırmışlardır. 2,7 yıllık çalışma süresince Fuji II LC ve HiDense hem suda hem de yapa tükürükte birbirlerine yakın değerlerde salınım yapmışlardır. Suda en çok salınımı gerçekleştiren materyalin Fuji II LC olduğu, yapay tükürükte ise HiDense'in en çok salınımı gerçekleştirdiği; Ketac Silver'ın her iki solüsyonda da en az florid salınımı yapan materyal olduğu bildirilmiştir (82).

2.3. Floridle yeniden yüklenme (Re-charge)

Son yıllarda cam iyonomer simanların florid salınım sürelerini uzatmanın mümkün olup olamayacağı konusu araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmektedir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda cam iyonomer simanların çeşitli florid uygulamalarından; örneğin diş macunları, solüsyonlar ve jeller ile uygulama yapılmasından floridle yeniden yüklenebildikleri gösterilmiştir (55,83,84,85). Böylece ağızda bulunan cam iyonomer dolgu materyallerinin bu uygulamalar sonucunda florid deposu gibi görev yaptığı ve florid salınımının bu şekilde devam ettiği bildirilmiştir (86). Yeniden yüklemenin sonucunda oluşan salınım yüzeyden yıkanma ile oluşmaktadır (84).

Yeniden yüklenebilme süreci birçok çevresel faktöre bağlanmaktadır. Ortamın pH'sı ve sıcaklığı, materyalin toz/likit oranı, karıştırma ve sertleşme zamanı, florid konsantrasyonu ile materyalin akışkanlığı, florid salınımı ve yeniden yüklenmede önemli rol oynamaktadır (69,87). Bu sebeple florid jeli uygulamasından sonraki salınımın diğer uygulamalara göre daha yüksek olması, jellerin daha akışkan yapıda olmasına, düşük pH'ya sahip olmasına ve daha yüksek konsantrasyonda florid iyonu içermesine bağlanmaktadır (87).

Yeniden yüklemenin sonucunda materyalden florid salınım değerinin, başlangıçtaki florid salınım değerine ulaşmadığı, ayrıca yüklemekten bir hafta sonra da florid salınımının azaldığı bildirilmiştir (84).

El-Badrawy ve ark. (1993) evde uygulanan dört farklı florid jellerinin, iki cam iyonomer simanın (Fuji-Cap II, Ketac-Fil) ve bir kompozit reçine (Prisma APH)'nin yüzey özellikleri üzerine etkilerini SEM'de incelemişlerdir. Materyallerin yüzey özelliklerini en çok etkileyenlerin APF jeli ile %1'lik NaF jeli olduğunu; en az etkileyen jelin ise %0,5'lik NaF jeli olduğunu bildirmişlerdir (88).

Seppa ve ark. (1993) yaptıkları bir in vitro çalışmalarında, eski ve yeni hazırlanmış cam iyonomer simanların florid salınımları arasında bir fark olup

olmadığını ve florid uygulamalarının (%0,1 florid içeren diş macunu ve %1,25'lik florid jeli) cam iyonomer simanlardan florid salınımını tekrar arttırıp arttırmayacağını ve bu uygulamaların antibakteriyel etkinlikleri üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Yeni hazırlanmış cam iyonomer simanların daha yüksek derecede florid saldıgını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca floridli jellerin uygulanmasıyla cam iyonomer simanların başlangıçtaki antibakteriyel etkilerini uzun süre devam ettirebildiklerini, diş macunu uygulamasının ise cam iyonomer simanların azalan florid salınımlarında çok az bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (85).

Takahashi ve ark. (1993) yaptıkları bir çalışmada 5 farklı tipteki cam iyonomer simandan salınan florid değerini floridli ve floridsiz kompozit reçinelerle karşılaştırmışlardır. 5 haftalık gözlem süresi içinde cam iyonomer simanların kompozitlere oranla daha fazla florid saldıklarını ve bu salınımın zaman içinde giderek azaldığını ancak cam iyonomer simanlar ve kompozit reçinelerin yüksek konsantrasyonlardaki NaF solüsyonlarında bekletilmeleri durumunda cam iyonomer simanların kaybettikleri floridi tekrar kazandıklarını ve zaman içinde azalan florid salınımlarının yeniden yükseldiğini gözlemişlerdir (89).

Alvarez ve ark. (1994) altı cam iyonomer simandan salınan florid değerlerini ve %2'lik NaF uygulamasının florid salınımı üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda cam iyonomer simanlardan oldukça yüksek düzeyde florid salınımı olduğunu ve NaF uygulamasının florid salınımını önemli ölçüde arttırdığını gözlemişler ve çürük riski altındaki bireylerde cam iyonomer siman restorasyonları ile birlikte yerel florid uygulamalarının koruyucu olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir (90).

Creanor ve ark. (1994) beş farklı cam iyonomer materyallerinden salınan florid konsantrasyonları ve florid salınım süreleri ile floridle yeniden yükleme ve yeniden salınım düzeylerini incelemişlerdir. En yüksek florid salınımının ilk 24 saatte olduğunu, 48 saatten sonra hızla azaldığını ve materyaller arasında salınım değerleri açısından anlamlı derecede farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu farklılığı, materyallerin yapısındaki cam tozunun özelliğine bağlamışlardır. Bununla birlikte araştırmacılar cam iyonomer materyallerinin floridle yeniden yüklenebildiklerini ve yüklendikten sonra da florid salınımını devam ettirdiklerini saptamaları sonucunda bu materyallerin ağızda bir florid deposu gibi görev yapabileceklerini bildirmişlerdir (91).

Damen ve ark. (1996) eskimiş ve üzeri tükürükle kaplı olan cam iyonomer simanların (Fuji II LC) floridle yeniden yüklenebilme ve salınımına devam edebilme özelliklerini incelemişlerdir. %1'lik NaF uygulaması sonucunda, tükürüğün yeniden yüklenebilme düzeyini etkileyebildiği ve alınıp tekrar salınan florid düzeyinin de anlamlı olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, yüksek dozda ve sık aralıklarla uygulanan floridin, cam iyonomer restorasyonların çevresinde başlangıç seviyesinin üzerinde bir salınımına neden olabileceğini belirtmişlerdir (92).

Suljak ve ark. (1996) üç reçine modifiye cam iyonomer siman ve bir poliasit modifiye kompozit reçine materyallerinin florid salınımları ve yeniden floridle yüklenip yeniden salınım yapabilme özelliklerini araştırdıkları çalışmada, tüm materyallerin en yüksek salınımı ilk 24-48 saatte yaptıkları ve bunun zamanla azaldığı görülmüştür. En yüksek salınımı Photac Fil'in, en düşük salınımı ise Dyract'in yaptığı saptanmıştır. Yeniden floridle yüklenmeden sonra tüm materyallerin florid salınım değerlerinin arttığı ancak bu artışın 24-48 saat sonra ortadan kalktığı belirtilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, reçine modifiye cam iyonomer simanların, birbirini izleyen her floridle yükleme sonrasında, daha az florid salınımı yapabildiğini, bu durumun Dyract'te görülmediğini ve Dyract'in florid salınımının daha düşük ve sabit bir düzeyde olduğunu bildirmişlerdir (93).

Ashcraft ve ark. (1997) ortodontik braketlerin yapıştırılmasında kullanılan üç reçine modifiye cam iyonomer siman ve bir kompozit reçine materyalinin florid salınımlarını ve floridle yeniden yüklenerek yeniden salınım yapabilme özelliklerini incelemişlerdir. Reçine modifiye cam iyonomer simanların başlangıçta en yüksek düzeyde florid salınımı gösterdikleri ve bunun daha sonra azalarak devam ettiği gözlenirken; kompozit reçine materyalinde başlangıçta böyle yüksek düzeyde bir salınım görülmediği bildirilmiştir. Ayrıca SnF₂ uygulamasıyla reçine modifiye cam iyonomer simanların yeniden floridle yüklenerek salınımının devam ettiği, kompozit reçinelerde ise bu etkinin oluşmadığı saptanmıştır (94).

Donley ve Nelson (1997) bir geleneksel cam iyonomer siman (KetacFil) ile iki kompozit reçine (Heliomolar, P50) materyallerine, floridli bir diş macunu uygulamasının sonucunu değerlendirmişlerdir. Diş macunu ile fırçalamanın florid salınımını arttırdığını ve en yüksek salınımı, fırçalanmış geleneksel cam iyonomer simanların gösterdiğini bildirmişlerdir (95).

Hatibovic-Kofman ve ark. (1997) beş geleneksel cam iyonomer simanın (XR İonomer, Vitrebond, GC Fuji Lining, Zinomer), toplam florid içeriklerini, florid salınımlarını ve farklı konsantrasyonlardaki NaF uygulamasıyla yeniden yüklenebilme özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, başlangıçtaki florid salınım değerlerini yeniden yüklemenin sonunda elde edemediklerini; ancak yine de anlamlı düzeyde florid salınımı olduğunu bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak araştırmacılar, cam iyonomer simanların florid deposu gibi çalıştıklarını ve uzun süreli yavaş salınım yapabilen materyaller olarak kabul edilebileceklerini ifade etmişlerdir (55).

Bilgin ve Özalp (1998) bir geleneksel cam iyonomer siman olan Kromoglass ve ışıkla sertleşen Dyract ve Vitrabond'un, florid salınım düzeyleri ile NaF ve APF jel uygulamalarından sonraki florid salınım düzeylerini değerlendirmişlerdir. %2'lik APF jel ve %2'lik NaF solüsyonu uygulamalarının materyalin yeniden floridle yüklenmesinde başarılı oldukları; ancak jelin solüsyondan daha etkili olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, bu sonuca dayanarak cam iyonomer simanların yeniden yüklenebilen ve yavaş florid salınımı yapan materyaller olduğunu bildirmişler ve özellikle çürük aktivitesi yüksek çocuklarda, cam iyonomer simanlarla birlikte yerel florid uygulamalarının koruyucu bir yöntem olarak önerilebileceğini belirtmişlerdir (96).

Rothwell ve ark. (1998) geleneksel cam iyonomer siman olarak Fuji IX, reçine modifiye cam iyonomer siman olarak Vitremer ve Fuji II LC ve poliasit modifiye kompozit reçine olarak da Dyract materyallerine, %0,32'lik NaF içeren diş macununu uygulamasının florid salınım değerlerine olan etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, tüm materyallerin florid salınımlarının, diş macunu uygulamasından olumlu yönde etkilendiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, olgunlaşmış örneklerdeki ikinci uygulamada matriksin olgunlaşmasına bağlı olarak florid alınımının azaldığını bildirmişlerdir (84).

Attin ve ark. (1999) diş fırçalamanın poliasit modifiye kompozit reçineler (Dyract, Compoglass)'in florid salınımı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 12 günlük deney sonucunda materyaller arasındaki florid salınım düzeylerinin anlamlı derecede farklılık gösterdiğini; ancak fırçalanmış örneklerle fırçalanmamış örnekler arasında bir fark görülmediğini bildirmişlerdir (97).

Attin ve ark. (1999) bir başka çalışmalarında, iki poliasit modifiye kompozit reçinenin (Dyract, Compoglass) ve bir geleneksel cam iyonomer simanın (Vivaglass

Base), nötral (pH 6,8) ve asidik (pH 4,0) solüsyonlardaki florid alımı ve salınımını değerlendirmişlerdir. Deney süresince materyallerin florid salınım düzeylerinin giderek azalan değerlerde olduğu görülmüştür. Nötral solüsyonla karşılaştırıldığında asidik solüsyonda bulunan materyaller anlamlı derecede daha yüksek salınım göstermişlerdir. 5 dk boyunca floridli diş macunuyla fırçalanan poliasit modifiye kompozit reçine materyallerinin florid salınımında artma görülmezken; geleneksel cam iyonomer simanların florid salınımında diş macunu uygulanmasından sonra anlamlı derecede artış görülmüştür. Dyract ve Compoglass materyallerinin pH değişimine bakmaksızın floridle tekrar yüklenemediği sonucuna varılmıştır (98).

Yip ve ark. (1999) üç geleneksel cam iyonomer siman (Fuji IX, ChemFil Superior, Ketac-Silver), üç reçine modifiye cam iyonomer siman (Fuji II LC, Vitremer, Photac-Fil) bir poliasit-modifiye cam iyonomer siman (Dyract) ve bir kompozit reçine (Z100) materyallerinin florid salınım düzeylerini ve APF jel uygulamasıyla yeniden floridle yüklenebilme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek florid salınımının geleneksel ve reçine modifiye cam iyonomer simanlarında ilk 2 günde olduğu ve 2 hafta içinde azalıp 5 hafta sonra sabitlendiği görülmüştür. Kompozit reçine materyalinin florid salınım düzeyinin başlangıçtan itibaren sabit düzeyde olduğu görülmüştür. 4 dakikalık APF jel uygulamasından sonra florid salınımının önemli oranda arttığı, ancak 2. hafta sonuna kadar hızla azalarak sabitlendiği bildirilmiştir (99).

Çehrelî ve ark. (2000) %1,23'lük APF jelinin, yüksek viskoziteli cam iyonomer simanı (Fuji IX) ve üç poliasit modifiye kompozit reçine (Dyract AP, F2000, Compoglass F) materyallerinin yüzey morfolojisi özellikleri ile yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini, bir kompozit reçine (Silux Plus) ve iki reçine modifiye cam iyonomer siman (Vitremer, Fuji II LC) ile karşılaştırmışlardır. APF uygulamasının özellikle Dyract AP ve F2000'in yüzey pürüzlülüğünü arttırdığını ve bunun da mutans streptokokların kolonizasyonunu arttırabilecek bir alana neden olduğunu bildirmişlerdir. Başlangıçta yüzey pürüzlülük derecesi yüksek olan reçine modifiye cam iyonomer simanlarda ise jel uygulamasından sonra yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir değişme saptanmamıştır (86).

De Witte ve ark. (2000) geleneksel cam iyonomer simanlar (ChemFil Superior, Fuji Cap II, Ketac-Fil) ve reçine modifiye cam iyonomer simanların (HiDense-Fuji II LC, PhotacFil, Vitremer) florid salınımını ve %2'lik NaF uygulamasıyla yeniden yüklemenin sonrasındaki florid salınımlarını değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, florid salınımının iki aşamada meydana geldiğini; başlangıçta yüksek ve hızlı seyredip üç

haftadan sonra azalan kısa dönem salınımı; ikinci aşama olarak da daha düşük düzeyde ve daha yavaş seyreden uzun dönem salınımı olduğunu bildirmişlerdir. Reçine modifiye cam iyonomer simanları, geleneksellerle karşılaştırdıklarında bunların daha uzun ve daha düşük değerlerde kısa dönem florid salınımı yaptıklarını; her iki grup simanın da yeniden yüklenebildiğini ve yüklemekten sonra da florid salınımının devam ettiğini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda ayrıca yeniden yüklenme sonucunda florid salınımı yapabilmelerinde, materyalin bileşimi ve sertleşme mekanizmasının etkili olduğu da belirtilmiştir (100).

Gao ve ark. (2000) bir reçine modifiye cam iyonomer siman olan Fuji II LC ve ART tekniği için geliştirilmiş iki yeni cam iyonomer siman olan Fuji IX GP ve Ketac-Molar materyallerinin florid salınımlarını ve APF jeli, NaF jeli ve CaF₂ solüsyonu uygulamalarından sonraki florid salınım değerlerini 6 hafta süreyle incelemişlerdir. Materyallerin ilk haftada en yüksek düzeyde florid salınımını gerçekleştirdiklerini ve değerlerin ortalama üçüncü haftada sabitlendiğini bildirmişlerdir. Yeniden floridle yüklemeye kullanılan farklı konsantrasyonlardaki materyallerin içerisinde salınımdaki en büyük artışı APF jel uygulamasının gösterdiği saptanmıştır (87).

Peng ve ark. (2000) üç geleneksel cam iyonomer siman (Chem Flex, Fuji IX GP, Ionofil Molar), dört poliasit modifiye kompozit reçine (Dyract AP, Compoglass F, Freedom, F2000) ve bir hibrid kompozit reçine (Ariston pHc)'nin 6 haftalık florid salınımları ile %1,23 APF jeli uygulanmasından sonraki yine 6 haftalık florid salınımları karşılaştırılmıştır. Geleneksel cam iyonomer simanlar ve Compoglass F ilk iki gün en yüksek florid salınımını gösteren materyallerdir. İlk iki günün sonunda tüm materyallerden florid salınımı hızla düşerek 3-5.haftalarda sabit değerlere ulaştığı görülmüştür. APF jel uygulaması florid salınımını en çok Compoglass F, en az Ariston pHc materyalinde olmakla birlikte tüm materyallerin florid salınımını anlamlı derecede arttırdığı saptanmıştır. Çalışma boyunca en düşük florid salınımını Dyract AP ve Freedom göstermiştir (101).

Tenuta ve ark. (2000) dört cam iyonomer siman (Fuji II LC, Fuji IX, PhotacFil, Vitremer) ve bir florid içermeyen kompozit reçine (Z100)'nin florid salınımlarını 7 gün boyunca her gün ölçmüşlerdir. 120. günden sonra her bir örnek grubunu biri kontrol grubu olacak şekilde üçe ayırmışlardır. İkinci gruba %1,23 APF jeli 1 dk süreyle; üçüncü gruba ise %2 NaF jeli yine 1 dk süreyle uygulanmıştır. Ölçümler 7 gün boyunca günlük yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda jel uygulanan iki grubun da florid

salınımlarının, kontrol grubundan daha fazla olduğu; %1,23 APF jelinin %2 NaF jelinden daha fazla florid salınımı sağladığı saptanmıştır (102).

Dhondt ve ark. (2001) kalsiyum-alüminosilikat cam olan G-284 cam iyonmer simanın %0,5 NaF ve %0,7 KF uygulanmasından sonraki florid ve alkali metal iyonlarının salınımını incelemişlerdir. Materyallerin ilk salınım değerlerinin yüksek olduğunu ve florid solüsyon uygulamalarının salınımı arttırdığını ve florid salınımının yavaş, ama uzun süre devam ettiğini bildirmişlerdir (54).

Gao ve Smales (2001) geleneksel cam iyonmer simanlar olarak GI-1, Ketac-Molar ve Hi-Dense, reçine modifiye cam iyonmer simanlar olarak Photac-Fil ve Photac-Fil Quick) ve poliasit modifiye kompozit reçine olarak da Hytac Aplitip ve Compoglass F ve kontrol grubu olarak bir kompozit reçine olan Z100 materyallerinin florid salınım düzeyleri ile APF jel uygulamasının materyallerin florid salınım ve yüzey özelliklerine olan etkisini araştırmışlardır. En yüksek florid salınımı ilk iki günde görülmüş ve daha sonra bu salınım hızla azalarak 6 haftada sabit değerlere ulaşmıştır. Tüm materyallerin florid salınım düzeylerinin farklı olduğu, ancak bunun yapısal özelliklerden kaynaklanmadığı bildirilmiştir. 6.haftadan sonra uygulanan APF jeli tüm materyallerin florid salınımlarında büyük bir artışa neden olmuştur. Ancak bu artış kısa süreli olup 12 hafta sonunda florid salınım düzeylerinin APF jel uygulamasından önceki 6.hafta değerlerinin altında olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar, APF jel uygulamasının en çok cam iyonmer simanlarda olmak üzere tüm materyallerde yüzey pürüzlülüğüne neden olduğunu ve yeniden yüklemeye sonraki florid salınım artışının buna bağlı olabileceğini vurgulamışlardır (36).

Turssi ve ark. (2001) nötral ve asitlendirilmiş florid jel uygulamalarının reçine modifiye cam iyonmer simanların (Fuji II LC Improved, Photac-Fil Aplicap) ve poliasit modifiye kompozit reçinelerin (Dyract, F2000) yüzey mikromorfolojisine etkisini değerlendirmişlerdir. Yüzeydeki değişimleri SEM ile inceledikleri çalışmalarının sonucunda, her iki jel uygulamasının da doldurucu partikülleri küçük olan Dyract ve Fuji II LC Improved materyallerinin yüzeyinde belirgin bir bozulma meydana getirmediği; doldurucu partikülleri büyük olan Photac-Fil materyalinde, iki jel uygulamasında da yüzeyinde bozulmalara neden olduğu saptanmıştır. Büyük doldurucu partiküllere sahip olan F-2000 materyalinde ise NaF uygulamasının bir etki göstermediği, APF jel uygulamasının ise yüksek oranda etkilediği görülmüştür. Sonuç olarak, Nötral pH değerinde materyal yüzeyindeki bozulma ve değişimin sebebi, jelin dolgu materyallerinin metal iyonlarıyla birleşme özelliğine bağlanmıştır (103).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız geleneksel cam iyonomer simanlardan ve poliasit modifiye reçine kompozitlerden florid salınımı ve bu materyallerin yeniden yüklenebilme özelliklerinin incelenmesi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

3.1. Örnekler

Araştırmamızda kullandığımız malzemelerden geleneksel cam iyonomer simanlar olan Ionofil Plus (Voco) ve Fuji IX (GC); poliasit modifiye kompozit reçine olanlar ise Dyract AP(Dentsply) ve Hytac Aplitip (ESPE)'tir. (Resim 1,2,3,4)

Tablo 1. Çalışmada kullanılan dolgu materyalleri.

Materyal	Cinsi	Üretici firma
Ionofil Plus	Geleneksel cam iyonomer siman	Voco
Fuji IX	Geleneksel cam iyonomer siman	GC
Dyract AP	Poliasit – modifiye kompozit reçine	De Trey Dentsply
Hytac Aplitip	Poliasit – modifiye kompozit reçine	3MESPE

3.2. Çözeltiler

Çalışmada iyon selektif elektrod yöntemi ile florid tayini yapılmıştır. Kullanılan cihaz, Fisher Scientific Accumet 950 pH/ion meter (Cat no: 13-636-950 & 951) ve kullanılan elektrod, Orion Florid elektrodudur (Thermo Orion Model 94-09 Half-Cell Fluoride Electrode) (Resim 5)

Çözeltiler:

- 1 Deiyonize su
- 2 Standart florid çözeltileri: 100 ppm'lik standart florid solüsyonundan (Orion Research, Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940907) deiyonize su ile seyreltilerek: 100, 10 ve 1 ppm NaF çözeltileridir.
- 3 İyonik kuvveti ayarlayıcı çözelti: TISAB III (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) solüsyonu (Orion Research;Inc.500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940911) (Resim 6)

3.3. Yeniden Yükleme Materyalleri

Çalışmamızda kullanılan yeniden yükleme materyalleri;

1. Ağız gargarası: İpanol Mavi, Ağız ve Diş Suyu (Eczacıbaşı İlaç San. ve Tic., Türkiye)
2. Diş macunu: İpana floristat keskin nane (Procter & Gemble GmbH, Almanya)
3. Diş fırçası: Spin Brush (Kendinden döner başlı, pilli diş fırçası) (Resim 7,8)

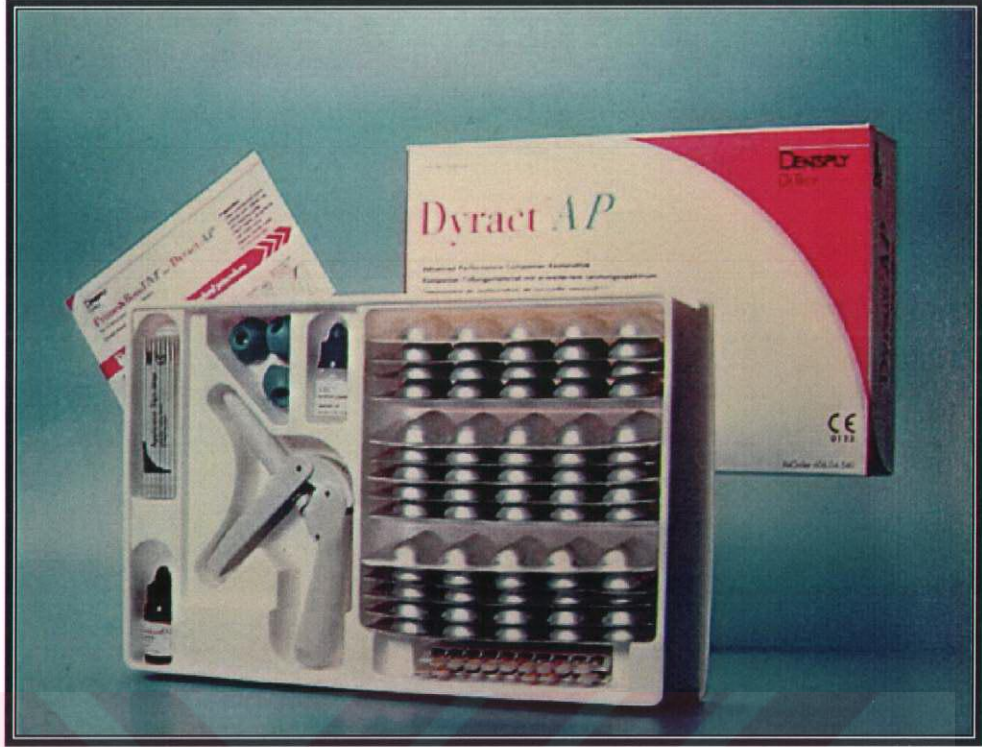
Birbirini izleyen iki bölümden oluşan araştırmanın tamamı in vitro koşullarda gerçekleştirilmiştir.



Resim 1. Çalışmada kullanılan “Ionofil Plus (Voco)” materyali.



Resim 2. Çalışmada kullanılan “Fuji IX (GC)” materyali.



Resim 3. Çalışmada kullanılan “Dyract AP (Dentsply)” materyali.



Resim 4. Çalışmada kullanılan “Hytac Aplitip (ESPE)” materyali.



Resim 5. Çalışmada kullanılan “Fisher Scientific Accumet 950 pH/ion meter” model iyon analizörü ve “Thermo Orion Model 94-09 Half-Cell Fluorid Electrodu”.



Resim 6. Çalışmada kullanılan “Orion” marka florid standardı ve TISAB III.



Resim 7. Yeniden yükleme materyali olarak kullanılan ağız gargarası ve diş macunu.



Resim 8. Yeniden yükleme bölümünde otomatik kullanılan diş fırçası.

3.4. Dolgu Materyallerinden Salınan Fluoridin Belirlenmesi

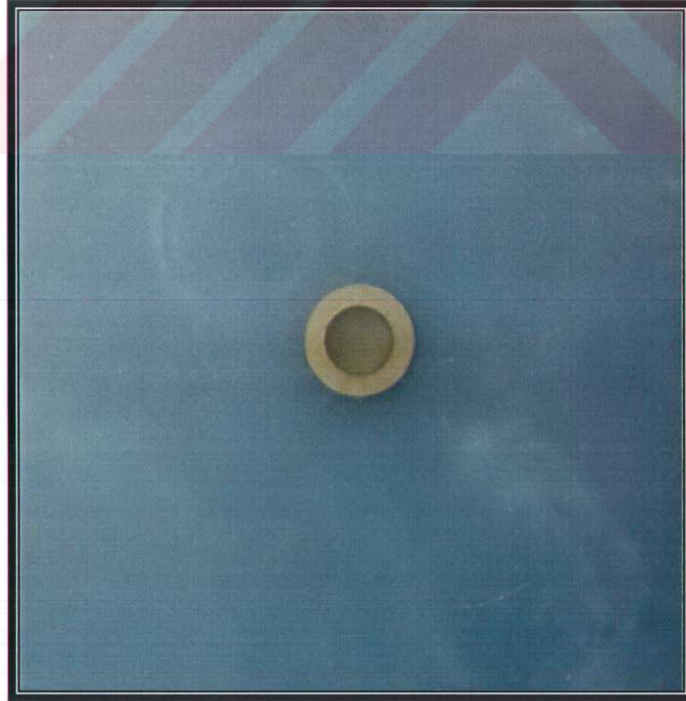
3.4.1. Örneklerin Hazırlanması

Çalışmada kullanılan cam iyonomer simanların ve poliasit-modifiye kompozit reçinelerin her birinden 21'er adet olmak üzere toplam 84 adet örnek üretici firmaların önerileri doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu örneklerin hazırlanmasında 2,60 mm. yüksekliğinde ve 8,40 mm. çapında standart metal kalıplar kullanılmıştır. Örneklerin hazırlanması şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Üzerleri asetat ile kaplanmış iki cam plaka hazırlanmış ve halka şeklindeki metal kalıplar cam plakalardan birinin üzerine tespit edilmiştir (Resim 9). Geleneksel cam iyonomer simanlar üretici firmaların önerdiği toz/likit oranlarına uyularak karıştırıldıktan sonra kalıpların içerisine taşırılarak doldurulmuştur. Diğer cam plaka doldurulan kalıbın üzerine bastırılarak fazla malzemenin kenarlardan taşması sağlanmış ve 15 dk. süresince sertleşmeye bırakılmıştır (Resim 10). Poliasit-modifiye kompozit reçine materyalleri de aynı şekilde kalıplar içerisine yerleştirildikten sonra iki aşamada görünür ışık kaynağı ile toplam 40 sn. süre ile sertleştirilmiştir. Elde edilen örnek disklerin çapakları temizlendikten sonra her bir diskin çap ve yükseklikleri ölçülüp yüzeyleri hesaplanmıştır (Resim 11). Ölçümler farklı zamanlarda aynı kişi tarafından iki kez yapılmış ve ikinci değerler esas alınmıştır.

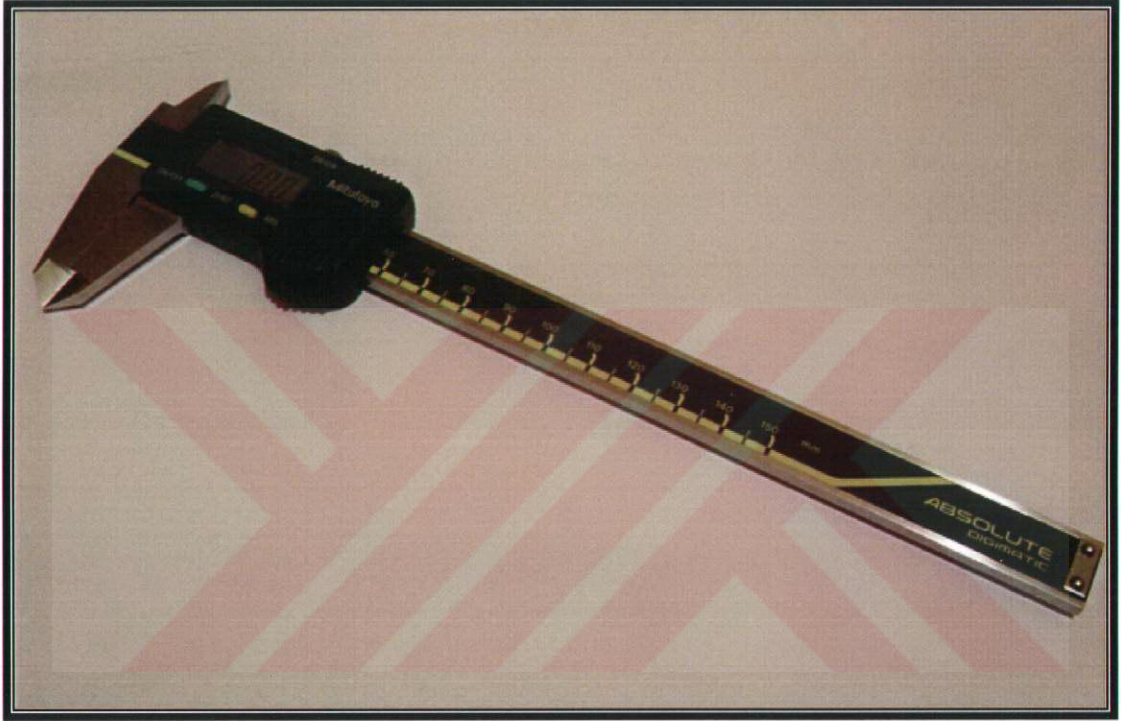
Sonuç olarak her birinin yüzey alanı hesaplanmış toplam 84 adet örnek disk elde edilmiştir. Bu diskler, gece boyunca 37°C'lik etüvde bekletilmişlerdir.



Resim 9. Asetat kağıdı ile kaplanmış siman camı üzerinde örneklerin hazırlandığı metal kalıp.



Resim 10. Asetat kağıdı ile kaplanmış iki siman camı arasında sıkıştırılarak hazırlanan örnekler.



Resim 11. Hazırlanan örneklerin yüzey alanlarının hesaplanmasında kullanılan kumpas.

3.4.2. Deney Düzeneginin Hazirlanmasi

Her örnek, içerisinde 3 ml deiyonize su konulmuş plastik test tüplerine yerleştirilmiş ve kapakları kapatılmıştır. Camın floridi tutma özelliğinden dolayı, florid iyonlarının değerlerinin tespitinde plastik test tüpleri kullanılmıştır. İçlerine 3 ml deiyonize su konulan 84 adet tübe birer kod verilmiştir (Resim 12).

Ionofil plus (Voco) = I

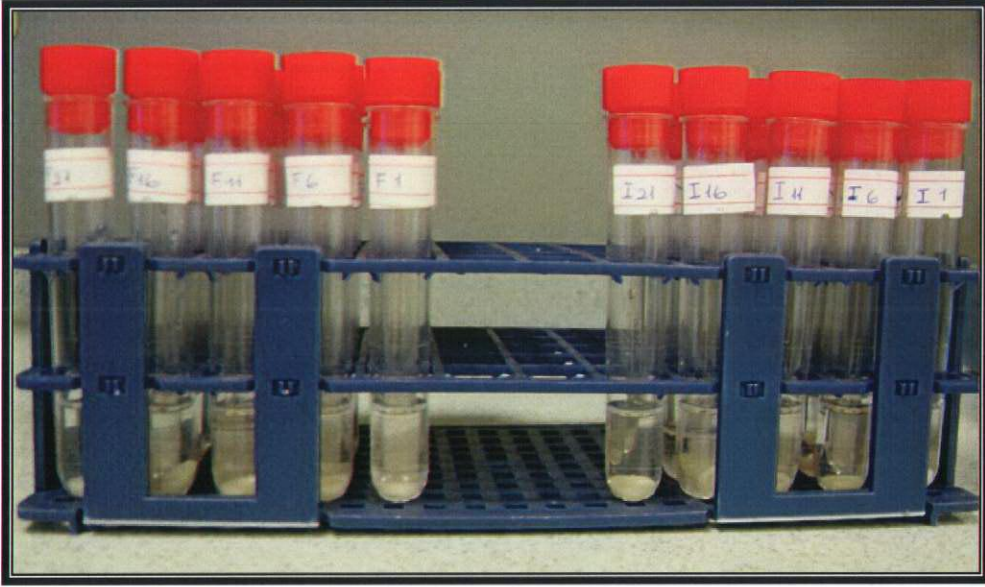
Fuji IX (GC) = F

Dyract AP (Dentsply) = D

Hytac Aplitip (ESPE) = H

Her malzeme grubunun altındaki 21 örnek disk, 1'den 21'e kadar numaralandırılmışlardır (F1, F2, F3,F21 gibi). Numarası belli olan her bir diskin yüzey ölçümleri hesaplanıp kaydedilmiştir. Örnekler 3 ml deiyonize su içeren test tüplerine konulduktan sonra kapakları kapatılarak 37 °C'lik etüve yerleştirilmiş ve çalışma süresince, ölçüm saatleri dışında, bu koşullarda saklanmıştır (Resim 13). Tüpler her gün belirli aralıklarla örneklerin tüp duvarlarına yapışmasını önlemek için elle çalkalanmıştır.

Malzemelerden, 1.,2.,3.,4.,7.,14.,21. ve 28. günlerde florid ölçümleri yapılmıştır. Bir haftadan sonraki ölçümlerde numuneler tüplerden çıkarılarak yeni solüsyonlara konulmuş ve ölçüm 24 saatlik birikim üzerinden yeniden yapılmıştır. Böylece her haftanın sonunda kümülatif olmayan yeni bir günlük değer elde edilmiştir.



Resim 12. Hazırlanan örneklerin deiyonize su içerisinde saklandığı polietilen tüpler.



Resim 13. Örneklerin deney süresince saklandığı 37°C'lik etüv.

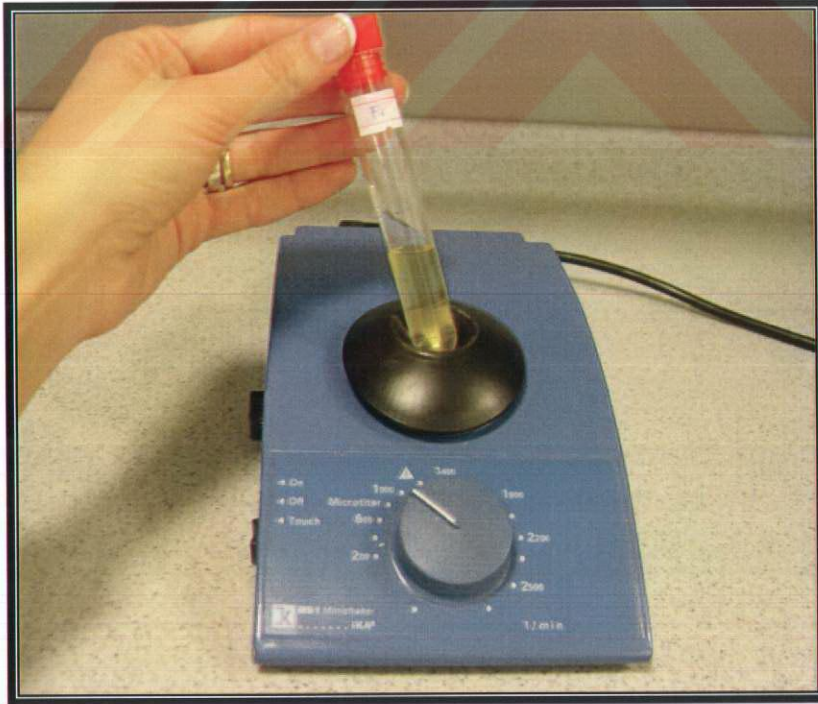
3.4.3. Deneyin yapılışı

Her ölçüm gününde, ölçümlerden önce 100 ppm'lik standart florid solüsyonundan (Orion Research, Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940907) deiyonize su ile seyreltilerek 100 ppm, 10 ppm ve 1 ppm'lik solüsyonlar elde edilmiştir (Resim 14). Hazırlanan 4 ml'lik florid solüsyonlarına 0,4 ml TISAB III (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) solüsyonu (Orion Research; Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940911) eklenmiş ve beher kapları içinde bulunan bu sıvılar IKA marka ısıtıcısız bir magnetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır (Resim 15). Daha sonra elektrodun kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Her kalibrasyon işlemi sonucunda -1'e yakın "slope" ve "efficiency" değerleri alınmıştır.

Florid ölçümleri yapılacak olan tüplerin içerisindeki örneklerin her biri, bir metal presel ile tutularak aynı tüp üzerinde 1ml deiyonize su ile yıkandıktan sonra, içerisinde 3 ml deiyonize su bulunan bir başka plastik tübe aktarılmıştır. Toplam 4 ml. olan deiyonize su içerisine 0,4 ml. TISAB III solüsyonu eklenerek pH'sı ayarlanmış ve sudaki florid iyonize edilmiştir. Daha sonra her bir tüp, magnetik karıştırıcı ile karıştırıldıktan sonra içindeki solüsyon bir beher kabına alınmıştır. Florid elektrodu ile referans elektrodu bu solüsyon içerisine daldırılarak florid konsantrasyonu iyon analizöründe ölçülmüş ve okunan değerler yazılı olarak kaydedilmiştir (Resim 16).



Resim 14. Standart florid solüsyonundan deiyonize su ile seyreltilerek elde edilen 100, 10 ve 1 ppm'lik solüsyonlar.



Resim 15. Ölçümden önce hazırlanan solüsyonları karıştıran ısıtıcısız magnetik karıştırıcı cihazı.



Resim 16. Fluorid salınım değerlerinin okunduğu dzenek.

3.5. Fluoridle Yeniden Yüklendikten Sonra Örneklerden Salınan Fluoridin Belirlenmesi

3.5.1. Fluoridle yeniden yükleme

28. gün ölçümlerinden sonra 21 örnekten oluşan her bir grup kendi aralarında 7'şerli üç gruba ayrılmıştır. Bunlardan birinci grup kontrol; ikincisi ağız gargarası uygulanacak grup ve üçüncüsü diş macunu uygulanacak gruplar olarak belirlenmiştir. 29. günde tüplerden çıkarılan örnekler 1 ml. deiyonize su ile yıkanmış ve 30 sn. boyunca kağıt havlular yardımıyla kurulanmıştır.

Kontrol grubundaki örnekler 3ml deiyonize su içeren yeni plastik tüplere yerleştirilmiştir.

Ağız gargarası uygulanacak gruptaki örnekler ayrı ayrı 2ml ipanol mavi (Eczacıbaşı İlaç San. ve Tic. A.Ş. Türkiye) içeren plastik tüplere koyularak 4 dk. beklenmiştir (Resim 17). Daha sonra çıkarılan örnek diskler 1 dk boyunca 2 ml'lik deiyonize suyla yıkanıp 30 sn. boyunca kağıt havlu yardımıyla kurulandıktan sonra, 3 ml. deiyonize su içeren yeni plastik tüplere yerleştirilmişlerdir.

Diş macunu uygulanacak gruptaki örnekler ise, 4 dk. boyunca ağırlığı önceden hesaplanan (Resim 18) 1 mg ipana fluoristat keskin nane diş macunu (Procter & Gemble GmbH, Almanya) ile her bir yüzü 2'şer dk olmak üzere toplam 4 dk boyunca elektrikli diş fırçası (Spin Brush) ile fırçalanmıştır (Resim 19). Fırçalanan örnek diskler 2 ml. deiyonize su içeren küçük beher kapları içerisinde 1 dk. boyunca çalkalanmış ve daha sonra kağıt havlu yardımıyla 30 sn. kurularak 3 ml. deiyonize su içeren yeni plastik tüplere konmuştur.

Hazırlanan plastik tüpler 37⁰C'ye ayarlanmış etüve yerleştirilmiştir. Ağız gargarasında bekletme ve diş macunu uygulama işlemleri önce haftada bir olacak şekilde 29., 37. ve 45. günlerde ve son hafta ise her gün (53., 54., 55., 56., 57., 58., 59. günlerde) yinelenmiştir.



Resim 17. 2 ml ağız gargarası içerisinde 4 dk süresince bekletilen örnekler.



Resim 18. Uygulanacak diş macununun tartıldığı cihaz.



Resim 19. Örneklere diş macununun uygulandığı fira.

3.5.2. Fluorid Ölçümleri

Örneklerden salınan florid değeri floridle yükleme işlemlerinden sonraki 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerde daha önceki uygulamalar ile aynı koşullarda gerçekleştirilmiştir.

3.6. İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmada istatistiksel analizler GraphPad Prisma V.3 paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra çoklu grupların tekrarlayan ölçümlerinde Friedman testi, gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi, ikili grupların karşılaştırmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde, %95'lik güven aralığında değerlendirilmiştir.

BULGULAR

4.1. Materyallerden Salınan Fluorid Değerleri İle İlgili Bulgular

Materyallerin 1., 2., 3., 4., 7., 14., 21 ve 28. günlerdeki minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri **Tablo 2**'de gösterilmiştir.

Araştırmada yer alan materyallerden salınan floridin 1., 2., 3., 4., 7., 14., 21. ve 28. günlerdeki ortalama salınım değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırmaları **Tablo 3**'te ve 1. gün ile 28. gün arasındaki florid salınımlarının dağılımı **Grafik 1**'de gösterilmiştir. Materyaller arası florid salınımı ve günler arasındaki ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,0001$). Tüm ölçüm günlerinde materyaller arasında en yüksek florid salınımını "İonofil Plus" grubu gösterirken; en düşük salınımı "Hytac Aplitip" grubu göstermiştir.

Materyallerin 1., 2., 3., 4., 7., 14., 21. ve 28. günlerdeki florid salınım değerlerinin çoklu karşılaştırıldığında **Tablo 4**'te gösterilmiştir. 1. ve 2. gün ortalama salınım değerleri karşılaştırmasında, materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). 1. ve 3. günlerde materyallerden salınan florid değerleri karşılaştırıldığında, sadece Dyract AP materyali anlamlı bir fark gösterirken ($p < 0,05$); 1. günün 4., 7., 14., 21. ve 28. günlerle olan karşılaştırmasında ise tüm materyallerin salınım değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p < 0,001$). Tüm materyallerin 2. ve 3. günlerdeki salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken ($p > 0,05$); 2. ve 4. gün salınım değerleri karşılaştırıldığında Dyract AP ve Hytac Aplitip materyallerinin istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiği saptanmıştır ($p < 0,05$). 2. gün ile 7.gün ve 21.gün ile 28. günler arasındaki salınım değerleri tüm materyallerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. ile 14. gün salınım değerleri karşılaştırıldığında da Dyract AP materyali dışındaki ($p > 0,05$) diğer materyallerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,001$).

Materyallerin 3. ile 4. günlerdeki florid salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). 3.gün ile 7. günde ki salınım değerleri arasında sadece Fuji IX grubu istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterirken ($p<0,05$), 3. gün ile 14. gün salınım değerleri arasında ise Ionofil Plus grubu anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,01$). Tüm materyallerin 3. gün ile 21. ve 28. günlerde ki salınım değerleri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Tüm materyallerin 4. gün ile 7. ve 14. günlerde ki florid salınım değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 4. gün ile 21. gün arasındaki karşılaştırmada sadece Dyract AP grubu anlamlı bir fark göstermiştir ($p>0,05$). Tüm grupların 4. gün ile 28. gün salınım değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($p<0,001$). 7. ve 14. günlerde ki salınım değerlerinin karşılaştırıldığında, çalışmadaki hiçbir materyal, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). 7. ve 28. gün salınım değerleri arasındaki karşılaştırmada ise Dyract AP haricindeki tüm materyallerin istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiği saptanmıştır ($p<0,001$). 14. ve 21. gün salınım değerleri arasında sadece Dyract AP istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterirken; 14. günün 28. gün salınım değerleri ile olan karşılaştırmasında Ionofil Plus grubu haricindeki tüm materyallerin istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermişlerdir ($p<0,001$). Materyaller arasında 21. gün ile 28. gün salınım değerleri karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Materyallerden salınan florid değerlerinin kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı **Tablo 5**'te gösterilmiştir. Ionofil Plus ile Fuji IX gruplarının, ilk 28 günlük florid salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ionofil Plus ile Dyract AP ve Hytac Aplitip, Fuji IX ile Dyract AP ve Hytac Aplitip materyallerinin salınım değerleri arasında ise tüm ölçüm günlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($p<0,001$). Dyract AP ile Hytac Aplitip grupları salınım değerleri arasında ise 1. ve 28. günler arasında anlamlı bir fark görülmezken ($p>0,05$) 2., 3., 4., 7., 14. ve 21. günlerde ki ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

“Kontrol” grubunun 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlere ait ortalama salınım değerleri ve standart sapma değerleri **Tablo 6**’da ve 30. gün ile 60. günler arasındaki dağılımı **Grafik 2**’de gösterilmiştir. Kontrol grubundaki materyallerden salınan florid değerleri ile 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günler arasındaki değerlerde görülen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0,0001$).

Kontrol grubunun günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırması **Tablo 7**’de gösterilmiştir. 30. ve 31. günlere ait değerler karşılaştırıldığında, materyallerden salınan florid değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteren grup bulunmamıştır ($p>0,05$). Fuji IX materyalinin 30. ve 32. günlerdeki ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterirken ($p<0,001$); Dyract AP materyalinin de 30. ve 36. günlerdeki ölçüm değerleri arasında bir fark görülmüştür ($p<0,001$). 30. gün ile 44. ve 52. günler arasında hiçbir materyalin salınım değerleri anlamlı bir fark göstermezken (sırasıyla, $p>0,05$, $p>0,05$). 30. ve 60. günler arasında ise Ionofil Plus ve Fuji IX materyallerinin florid salınım değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,001$). Sadece Dyract AP materyalinin 31. ve 32. günlerdeki salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01$). Hiçbir materyalde 31. ve 36. gün salınım değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. 31. gün ile 44., 52. ve 60. günlerdeki florid salınım değerlerinde, farklılık gösteren sadece Hytac Aplitip materyali olmuştur (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,001$, $p<0,001$). 32. gün ile 36. gün değerleri arasında yapılan karşılaştırmada ise Hytac Aplitip dışındaki diğer materyaller istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir (sırasıyla, Ionofil Plus $p<0,00$, Fuji IX $p<0,001$, Dyract AP $p<0,001$). 32. gün ile 44. ve 52. gün değerleri hiçbir materyalde istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir (sırasıyla, $p>0,05$, $p>0,05$). 32. ile 60. gün değerleri arasında sadece Hytac Aplitip materyali istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,01$). Tüm materyallerin 36. ile 44. günlerdeki salınım değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 36. gün ile 52. günlerdeki salınım değerleri sadece Ionofil Plus materyalinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01$). Tüm materyaller 36. gün ile 60. günlerdeki salınım değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir (sırasıyla, Ionofil Plus

$p < 0,001$, Fuji IX $p < 0,01$, Dyract AP $p < 0,05$ ve Hytac Aplitip $p < 0,05$). 44. gün ile 52. ve 60. günlerle; 52. gün ile 60. günde ki salınım değerleri, hiçbir materyalde istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir (sırasıyla, $p > 0,05$, $p > 0,05$, $p > 0,05$).

Kontrol grubundaki materyallerden salınan florid değerlerinin kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı **Tablo 8**'de gösterilmiştir. 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerde, Ionofil Plus ve Fuji IX materyallerinin salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ionofil Plus ve Dyract AP materyalleri arasında ise 32., 36. ve 44. günlerde anlamlı bir fark görülmüştür (sırasıyla, $p < 0,05$, $p < 0,05$, $p < 0,05$). Ionofil Plus ve Hytac Aplitip materyallerinin tüm günlerde ki salınım değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($p < 0,001$). Fuji IX ile Dyract AP grubu salınım değerleri arasında hiçbir ölçüm gününde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Tüm ölçüm günlerinde, Fuji IX ile Hytac Aplitip materyallerinin salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülürken ($p < 0,001$); Dyract AP ile Hytac Aplitip arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0,05$).

Kontrol grubunda bulunan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan florid salınım değerlerinin dağılımı **Grafik 3**'te gösterilmiştir.

Ağız gargarası uygulanan materyallerden salınan florid değerlerinin 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerde ki ortalama salınım ve standart sapma değerleri **Tablo 9**'da ve 30. gün ile 60. gün arasındaki florid salınım değerlerinin dağılımı **Grafik 4**'te gösterilmiştir. Tüm materyallerden salınan florid değerleri ile tüm ölçüm günlerindeki salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (sırasıyla $p < 0,0001$, $p < 0,0001$). Tüm ölçüm günlerindeki en yüksek florid salınımı Ionofil Plus grubunda iken, en düşük salınım Hytac Aplitip grubunda görülmüştür.

Ağız gargarası uygulanan materyallerden salınan florid değerlerinin 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırılması **Tablo 10**'da görülmektedir. Florid salınım değerlerinin Ionofil Plus materyalinde; 30. gün ile 32. gün ve 32. gün ile 60. gün arasında ($p < 0,001$); Fuji IX materyalinde; 30. gün ile 32.

ve 44 günler, 32. gün ile 60. gün arasında (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,001$); Dyract AP materyalinde; 30. gün ve 31 gün ile 60. gün, 32. gün ile 36. ve 60. günler arasında (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,001$, $p<0,001$); Hytac Aplitip materyalinde ise 30. gün ile 32. gün, 31. gün ile 32. ve 60. günler, 32. gün ile 36. günler arasında (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Ağız gargarası uygulanan materyallerden salınan florid değerlerinin kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımları **Tablo 11**'de gösterilmiştir. Ionofil Plus materyalinin tüm ölçüm günlerindeki florid salınım değerleri, Fuji IX materyali ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken ($p>0,05$); Dyract AP ve Hytac Aplitip materyalleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,001$). Fuji IX materyalinin tüm ölçüm günlerindeki florid salınım değerleri Dyract AP materyali ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$); Hytac Aplitip materyali ile karşılaştırmasında aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01$). Dyract AP materyalinin tüm ölçüm günlerindeki florid salınım değerleri, Hytac Aplitip materyali ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Ağız gargarası uygulanan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan florid salınım değerlerinin dağılımı **Grafik 5**'te gösterilmiştir.

Diş macunu uygulanan materyallerden salınan florid değerlerinin 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerdeki ortalama florid salınım ve standart sapma değerleri **Tablo 12**'de ve materyallerden salınan florid değerlerinin 30. ve 60. günler arasındaki dağılımı **Grafik 6**'da gösterilmiştir. Tüm materyallerin salınım değerleri ile tüm ölçüm günleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (sırasıyla $p<0,0001$, $p<0,0001$). 30., 31., 32., 52. ve 60. ölçüm günlerindeki en yüksek florid salınımının Ionofil Plus materyalinde olduğu, en düşük florid salınımının ise Hytac Aplitip materyalinde görülmüştür. 36. ve 44. günlerde ise en yüksek florid salınımının az bir farkla da olsa Fuji IX materyalinde; en düşük salınımın ise yine Hytac Aplitip materyalinde olduğu saptanmıştır.

Diş macunu uygulanan materyallerden salınan florid değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırmaları **Tablo 13**'te gösterilmiştir. Florid salınım değerlerinin Ionofil Plus materyalinde, 30.gün ile 32., 36. ve 44. günler, 32. gün ile 60. gün ve 44. gün ile 60. gün arasında (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,05$); Fuji IX materyalinde, 30. gün ile 31., 32., 44. ve 52. günler, 32. gün ile 60. gün arasında (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,001$); Dyract AP materyalinde, 30. gün ile 32. gün, 31. gün ile 60. gün, 32. gün ile 36. ve 60. günler, 44. gün ile 60.gün ve 52. gün ile 60. gün arasında (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,01$); Hytac Aplitip materyalinde ise 30. gün ile 32. ve 52. günler, 31. gün ile 32. gün, 32. gün ile 60. gün, 44. gün ile 60. gün ve 52. gün ile 60. gün arasında (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,001$, $p<0,01$, $p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Diş macunu uygulanan materyallerden salınan florid değerlerinin kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımları **Tablo 14**'te gösterilmiştir. Ionofil Plus materyalinin tüm ölçüm günlerindeki florid salınım değerleri Fuji IX ve Dyract AP materyalleri ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$); Hytac Aplitip materyali ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Fuji IX materyalinin tüm ölçüm günlerindeki florid salınım değerleri Dyract AP materyali ile karşılaştırıldığında, sadece 32. gün florid salınım değerlerinde anlamlı bir fark görülürken ($p<0,05$), Hytac Aplitip materyali ile karşılaştırıldığında, tüm ölçüm günlerinde anlamlı bir fark görülmüştür ($p<0,001$). Dyract AP materyalinin tüm ölçüm günlerindeki florid salınım değerleri Hytac Aplitip materyali ile karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Diş macunu uygulanan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan florid salınım değerlerinin dağılımı **Grafik 7**'de gösterilmiştir.

“Ionofil Plus” materyalinin kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre dağılımı **Tablo 15**'te gösterilmiştir. Kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan

gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülürken ($p<0,001$), bu gruplar ile ölçüm günleri arasındaki karşılaştırmada, sadece 30. gün ve 60. günde anlamlı bir fark saptanmıştır (sırasıyla, $p<0,01$, $p<0,001$).

“Ionofil Plus” materyalinin salınım değerlerinin kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre dağılımı **Tablo 16**’da gösterilmiştir. Kontrol grubu ile ağız gargarası uygulanan grubun salınım değerlerinin karşılaştırmasında sadece 60. gün değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu ile diş macunu uygulanan grubun ise 30. ve 60. gün salınım değerleri anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$, $p<0,001$). Ağız gargarası ile diş macunu uygulanan grupların salınım değerleri ise tüm ölçüm günlerinde anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

“Fuji IX” materyalinin kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre dağılımı **Tablo 17**’de gösterilmiştir. Kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($p<0,0001$). Bu gruplar ile ölçüm günleri arasındaki karşılaştırmada 36. gün salınım değerleri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Tüm ölçüm günlerinde gruplar arasında en yüksek salınım değerlerini diş macunu grubu gösterirken; en düşük salınımı kontrol grubu göstermiştir. Kontrol grubundaki en yüksek salınım 30. günde ve diğer günlerdeki değerleri giderek azalırken; diş macunu ve ağız gargarası uygulanan gruplarda en yüksek salınım değerleri 30. ve 60.günlerde olduğu görülmüştür.

“Fuji IX” materyalinin florid salınım değerlerinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan grupların ve kontrol grubunun çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre dağılımı **Tablo 18**’de gösterilmiştir. Kontrol grubu ile ağız gargarası uygulanan grubun salınım değerleri arasında sadece 60. günde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülürken ($p<0,05$); diş macunu uygulanan grup ile olan karşılaştırmasında 36. gün dışındaki tüm günlerdeki salınım değerleri arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,001$). Ağız gargarası ile diş

macunu uygulanan gruplar arasındaki karşılaştırmada tüm ölçüm günlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

“Dyract AP” materyalinin kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre dağılımı **Tablo 19**'da gösterilmiştir. Kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplardaki salınım değerleri ve bu değerlerin ölçüm günlerindeki değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (sırasıyla, $p<0,0001$, $p<0,01$, $p<0,01$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,01$, $p<0,0001$). Tüm ölçüm günlerinde, en yüksek salınımı diş macunu grubu gösterirken, en düşük salınımı kontrol grubu göstermiştir. Ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplardaki en yüksek salınımın 60. günde olduğu görülmüştür.

“Dyract AP” materyalinin kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplarındaki salınım değerlerinin çoklu karşılaştırmasının günlere göre dağılımı **Tablo 20**'de gösterilmiştir. Kontrol grubu ile ağız gargarası uygulanan grubun salınım değerlerinde tüm ölçüm günlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), kontrol grubu ile diş macunu uygulanan grup arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,01$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,01$, $p<0,001$). Ağız gargarası ile diş macunu uygulanan gruplardaki salınım değerleri arasında ise sadece 31. günde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,01$).

“Hytac Aplitip” materyalinin kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre dağılımı **Tablo 21**'de gösterilmiştir. Kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplardaki florid salınım değerleri gruplar arasında anlamlı bir fark görülmüştür (sırasıyla, $p<0,0001$, $p<0,001$, $p<0,0001$). Bu gruplar ile ölçüm günlerindeki salınım değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmuştur (sırasıyla, $p<0,01$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,001$, $p<0,0001$, $p<0,001$). Kontrol grubunda, florid salınımı 60. günde “0” değerine ulaşırken; ağız gargarası ve diş macunu gruplarında bu günde de florid salınımının devam ettiği görülmüştür. Ayrıca tüm ölçüm günlerinde ağız

gargarası ve diş macunu uygulanan gruplardaki florid salınımının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Diş macunu uygulanan gruptaki en yüksek salınımın 60. günde olduğu saptanmıştır.

“Hytac Aplitip” materyalinin salınım değerlerinin kontrol grubu, ağız gargarası ve diş macunu uygulanan gruplarındaki salınım değerlerinin çoklu karşılaştırmalarının günlere göre dağılımı **Tablo 22**'de gösterilmiştir. Kontrol grubu ile ağız gargarası uygulanan grubun salınım değerleri arasında, sadece 44. günde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu ile diş macunu uygulanan grubun salınım değerleri arasında ise, 32. gün dışındaki tüm ölçüm günlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$). Ağız gargarası ile diş macunu uygulanan gruplardaki salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülen tek ölçüm günününün 60. gün olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Kontrol grubundaki her bir materyalin 1. gün ile 30. gün, 28. gün ile 30. gün, 1. gün ile 60. gün ve 28. gün ile 60. gün ortalama salınım değerleri arasındaki karşılaştırmaları **Tablo 23, 24, 25 ve 26**'da gösterilmiştir. Tüm materyallerin 1. gün ile 30. gün florid salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$). 28. gün ile 30. gün florid salınım değerleri arasında ise Hytac Aplitip grubu dışındaki materyaller (Ionofil Plus, Fuji IX, Dyract AP) istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$). Tüm materyallerin 1.gün ile 60. gün florid salınım değerleri arasındaki karşılaştırmada da istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdikleri saptanmıştır (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$). Tüm materyallerin 28. ve 60. gün salınım değerlerinde olarak anlamlı bir fark göstermeyen tek grubun Dyract AP materyal grubu olduğu saptanmıştır ($p>0,05$).

Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 1. gün ile 30. gün ve 28. gün ile 30. gün arasındaki ortalama salınım değerleri arasındaki karşılaştırmalar **Tablo 27 ve 28**'de gösterilmiştir. Tüm materyallerin 1. gün ile 30. gün arasındaki salınım değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterirken (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$,

$p<0,05$); 28. gün ile 30. gün arasında ise anlamlı bir fark sadece Dyract AP ve Hytac Aplitip materyalleri arasında bulunmuştur (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$). Aynı gruptaki materyallerin 1. gün ile 60. gün ve 28. gün ile 60.gün salınım değerleri arasındaki karşılaştırmaları **Tablo 29** ve **30**'da verilmiştir. Tüm materyallerin 1. gün ile 60. günlerdeki salınım değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$, $p<0,05$). 28. gün ile 60. gün arasındaki salınım değerleri arasında ise sadece Dyract AP ve Hytac Aplitip materyalinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır (sırasıyla, $p<0,05$, $p<0,05$).

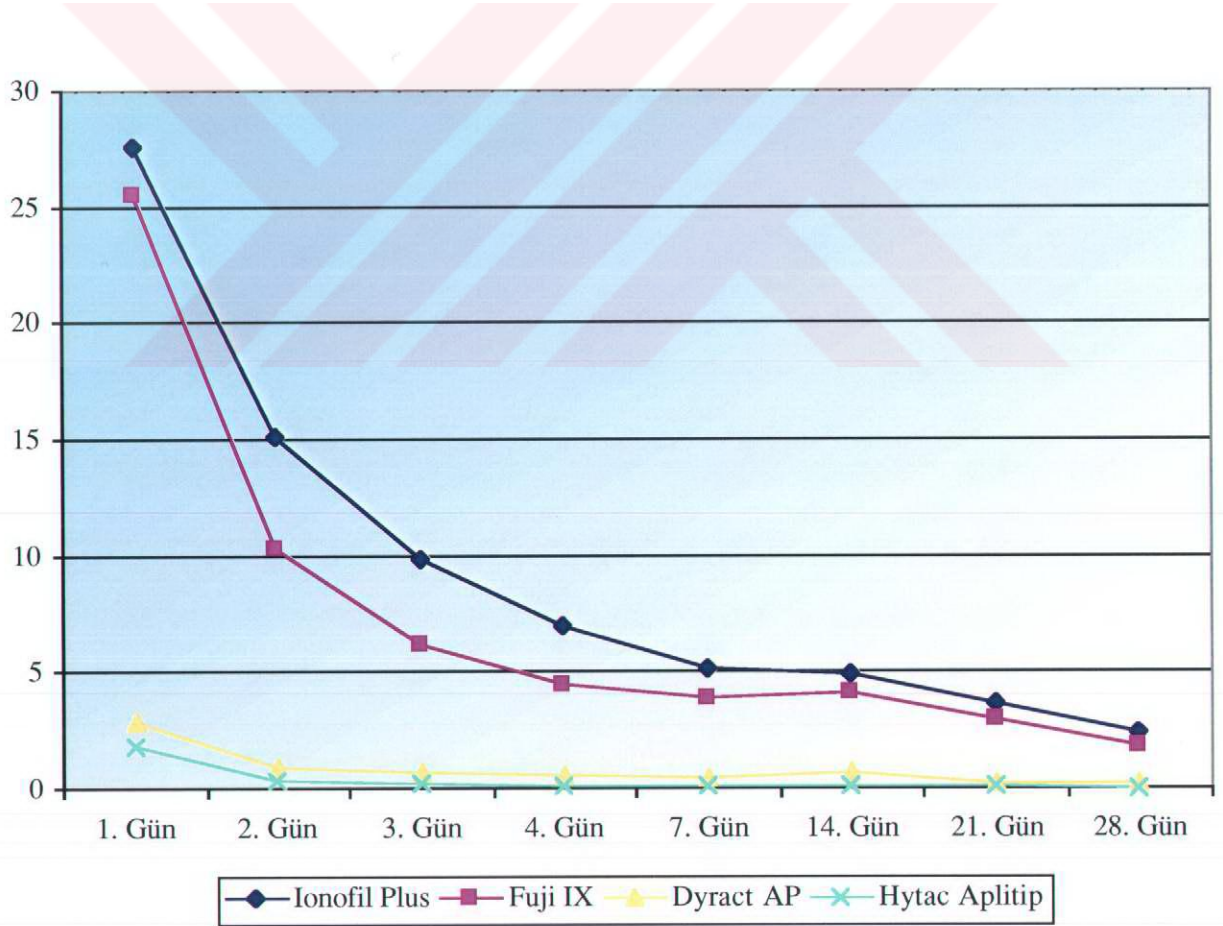
Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 1. gün ile 30. gün, 28. gün ile 30. gün, 1. gün ile 60. gün ve 28. gün ile 60.gün ortalama florid salınım değerleri arasındaki karşılaştırmaları **Tablo 31, 32, 33** ve **34**'te gösterilmiştir. Tüm materyal gruplarının 1. gün ile 30. gün ve 28. gün ile 30. gün salınım değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,05$). 1. gün ile 60. gün arasında, salınım değerleri tüm materyallerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterirken ($p<0,05$), 28. gün ile 60. gün salınım değerleri Fuji IX materyali dışındaki diğer materyallerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,05$).

Tablo 2. İlk 28 günde materyallerden salınan florid değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri.

Günler	Ionofil Plus Grubu				Fuji IX Grubu				Dyract Grubu				Hytac Aplitip Grubu			
	Min	Max	Ort	SD	Min	Max	Ort	SD	Min	Max	Ort	SD	Min	Max	Ort	SD
1	13.28	43.64	27.62	7.11	18.08	34.67	25.56	4.27	1.74	4.19	2.91	0.62	1.38	3.87	1.87	0.50
2	8.75	32.39	15.17	7.04	5.6	17.1	10.31	3.08	0.60	1.48	0.95	0.23	0.3	0.6	0.32	0.06
3	5.28	29.67	9.86	6.33	3.32	9.94	6.14	1.86	0.39	0.90	0.66	0.12	0.16	0.29	0.19	0.03
4	3.77	17.23	6.94	3.94	2.37	7.16	4.42	1.34	0.30	0.75	0.53	0.11	0.12	0.24	0.15	0.02
7	2.97	11.01	5.19	2.34	1.95	6.49	3.95	1.20	0.22	0.73	0.46	0.13	0.10	0.24	0.13	0.02
14	2.85	10.59	4.90	2.28	1.79	6.41	4.00	1.17	0.21	1.13	0.69	0.27	0.09	0.31	0.13	0.04
21	2.04	8.13	3.69	1.69	1.28	5.12	2.97	1.05	0.12	0.81	0.28	0.16	0.032	0.160	0.06	0.02
28	0.4	5.2	2.35	1.23	0.75	3.17	1.86	0.68	0.10	0.45	0.19	0.09	0.014	0.140	0.05	0.03

Tablo 3. Araştırmada yer alan materyallerden salınan florid değerlerinin 1. – 28. günlerde yapılan ölçümlerde belirlenen ortalama salınım değerleri

	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP	KW	p
1.GÜN	27,62±7,11	25,56±4,27	2,91±0,62	1,87±0,50	68,37	<0,0001
2. GÜN	15,17±7,04	10,31±3,08	0,95±0,23	0,32±0,06	71,7	<0,0001
3. GÜN	9,86±6,33	6,14±1,86	0,66±0,12	0,19±0,03	71,58	<0,0001
4. GÜN	6,94±3,94	4,42±1,34	0,53±0,11	0,15±0,02	71,9	<0,0001
7. GÜN	5,19±2,34	3,95±1,20	0,46±0,13	0,13±0,03	70,63	<0,0001
14. GÜN	4,90±2,28	4±1,17	0,69±0,27	0,13±0,04	70,13	<0,0001
21. GÜN	3,69±1,69	2,97±1,05	0,28±0,16	0,062±0,03	69,76	<0,0001
28. GÜN	2,35±1,23	1,86±0,68	0,19±0,09	0,050±0,03	69,24	<0,0001
Fr	141,9	142,6	134,5	139		
p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		



Grafik 1. Materyallerden salınan floridin 1. günden 28. güne kadar olan dağılımları.

Tablo 4. Materyallerden salınan florid değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırılması.

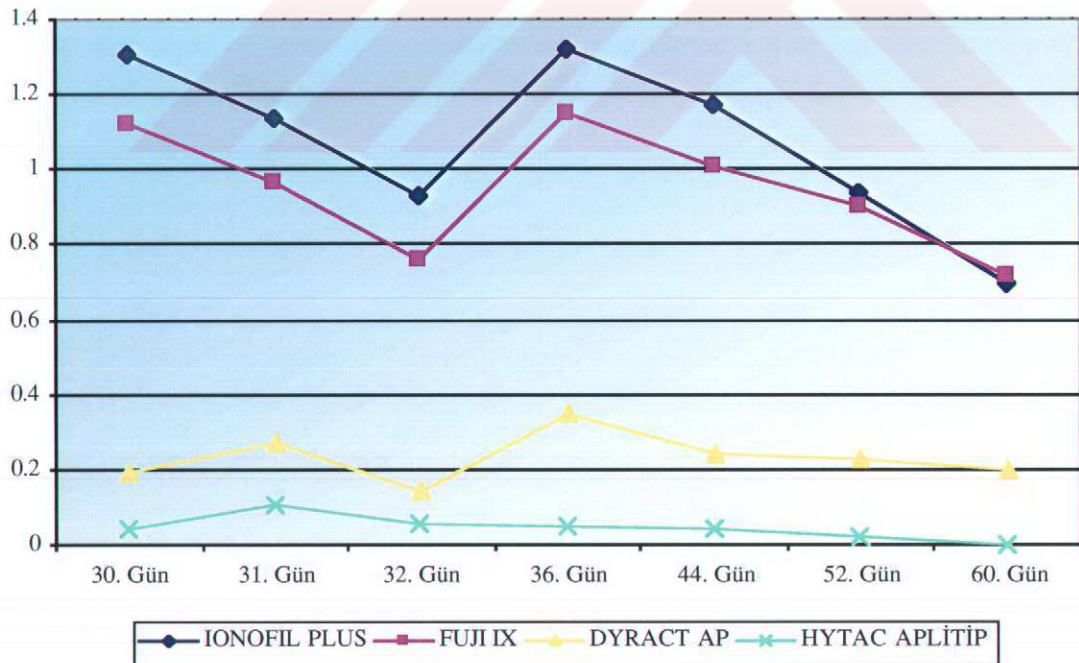
Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
1 Gün/ 2 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
1 Gün/ 3 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05
1 Gün/ 4 Gün	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
1 Gün/ 7 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
1 Gün/ 14 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.001
1 Gün/ 21 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
1 Gün/ 28 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
2 Gün/ 3 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
2 Gün/4 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.05
2 Gün/ 7 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
2 Gün/ 14 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P > 0.05	P < 0.001
2 Gün/ 21 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
2 Gün/ 28 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
3 Gün/ 4 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
3 Gün/ 7 Gün	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05
3 Gün/ 14 Gün	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
3 Gün/ 21 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
3 Gün/ 28 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
4 Gün/ 7 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
4 Gün/ 14 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
4 Gün/21 Gün	P < 0.01	P < 0.01	P > 0.05	P < 0.01
4 Gün/ 28 Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.001
7 Gün/ 14 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
7 Gün/ 21 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
7 Gün/ 28 Gün	P < 0.01	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.05
14 Gün/ 21 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001	P > 0.05
14 Gün/ 28 Gün	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.001	P < 0.05
21 Gün/ 28 Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 5. Materyallerden salınan florid değerlerinin gruplar arasında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre karşılaştırılması.

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	1. GÜN	2.GÜN	3.GÜN	4.GÜN	7.GÜN	14.GÜN	21.GÜN	28.GÜN
IONOFİL PLUS / FUJİ IX	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
IONOFİL PLUS / DYRACT AP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
IONOFİL PLUS / HYTAC APLİTİP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
FUJİ IX / DYRACT AP	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
FUJİ IX / HYTAC APLİTİP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
DYRACT AP / HYTAC APLİTİP	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P > 0.05

Tablo 6. “Kontrol” grubuna ait ortalama florid salınım değerlerinin gnler içinde ve gruplar arasındaki karşılaştırılmaları.

Kontrol Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP	KW	p
30. GÜN	1,31±0,66	1,12±0,39	0,19±0,06	0,04±0,02	22,9	<0,0001
31. GÜN	1,14±0,32	0,97±0,30	0,27±0,05	0,11±0,02	23,01	<0,0001
32. GÜN	0,93±0,35	0,76±0,25	0,14±0,04	0,06±0,01	22,2	<0,0001
36. GÜN	1,32±0,35	1,15±0,44	0,35±0,08	0,05±0,01	23,13	<0,0001
44. GÜN	1,17±0,33	1,01±0,40	0,24±0,05	0,04±0,01	23,13	<0,0001
52. GÜN	0,94±0,25	0,90±0,39	0,23±0,06	0,02±0,06	22,93	<0,0001
60.GÜN	0,70±0,30	0,72±0,27	0,20±0,06	0±0	21,42	<0,0001
Fr	31,23	37,05	37,06	37,29		
p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		



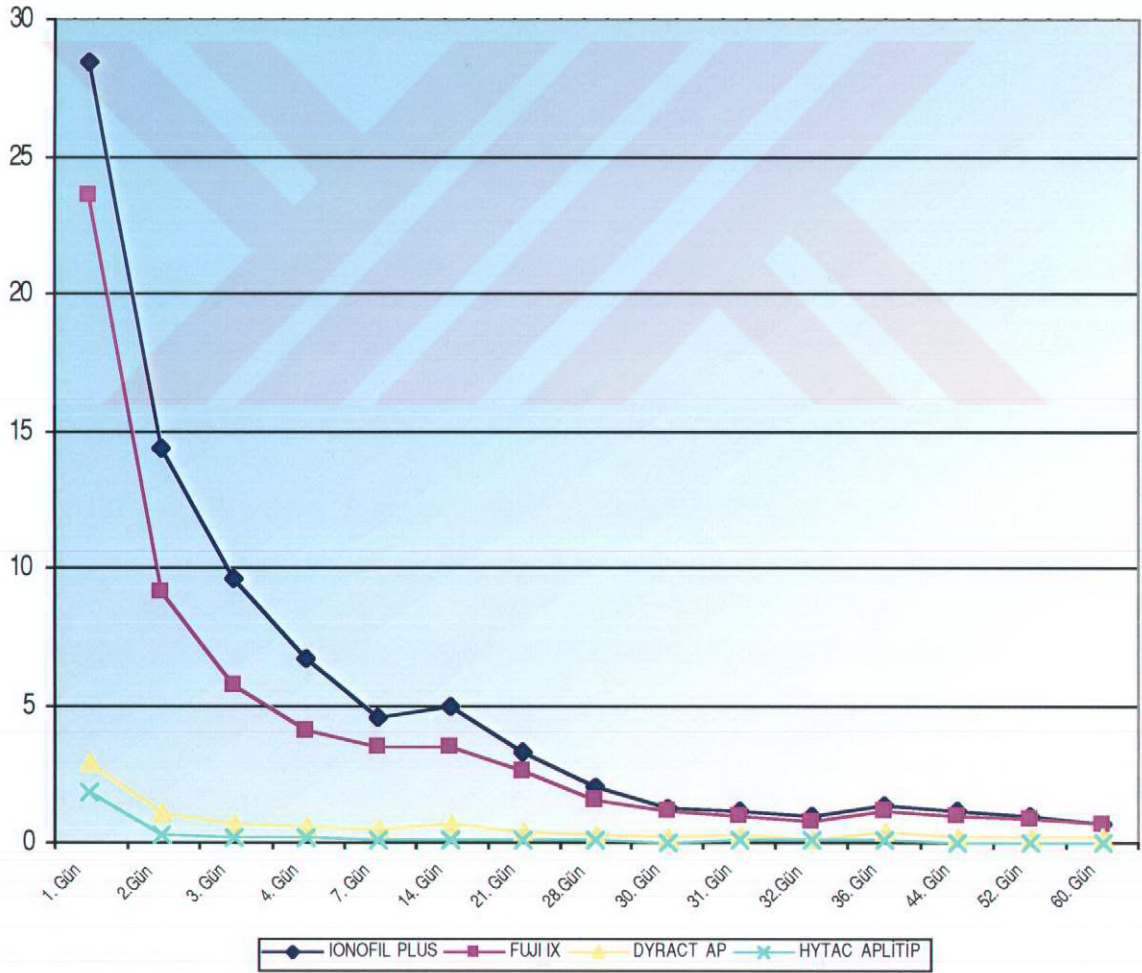
Grafik 2. Kontrol grubunda bulunan materyallerden 30. gün ile 60. gün arasındaki ortalama florid salınım değerleri.

Tablo 7. Kontrol grubunun florid salınım değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre çoklu karşılaştırmaları.

Kontrol Gr. (Dunn's)	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
30Gün / 31Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 32Gün	P > 0.05	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 36Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P > 0.05
30Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 60Gün	P < 0.05	P < 0.001	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 32Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P > 0.05
31Gün / 36Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05
31Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001
31Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001
32Gün / 36Gün	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.001	P > 0.05
32Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05
32Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001
36 Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
36 Gün / 52Gün	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
36Gün / 60Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.05	P < 0.05
44 Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
44 Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
52 Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 8. Kontrol grubunda bulunan materyallerden salınan florid değerlerinin gruplar arasında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı.

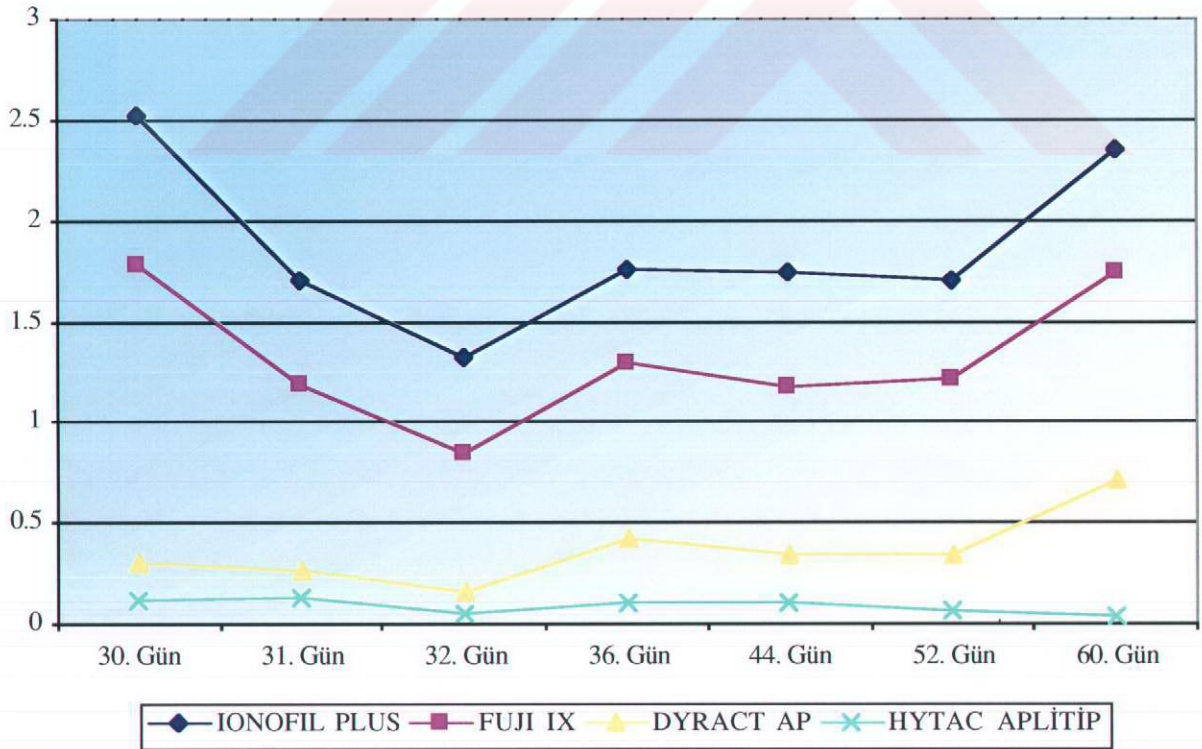
Kontrol Grubu Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	30. GÜN	31.GÜN	32.GÜN	36.GÜN	44.GÜN	52.GÜN	60.GÜN
IONOFİL PLUS / FUJİ IX	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
IONOFİL PLUS / DYRACT AP	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05
IONOFİL PLUS / HYTAC APLİTİP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
FUJİ IX / DYRACT AP	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
FUJİ IX / HYTAC APLİTİP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.001
DYRACT AP / HYTAC APLİTİP	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05



Grafik 3. Kontrol grubunda bulunan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan ortalama florid salınım değerleri.

Tablo 9. “Ağız gargarası” uygulanan grupların 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerde yapılan ölçümlerde belirlenen ortalama florid salınım ve standart sapma değerlerinin günler içinde ve gruplar arasındaki karşılaştırılması.

Ağız Gargarası	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP	KW	p
30. GÜN	2,52±0,90	1,78±0,43	0,30±0,04	0,12±0,05	23,59	<0,0001
31. GÜN	1,71±0,71	1,19±0,32	0,27±0,06	0,13±0,06	22,52	<0,0001
32. GÜN	1,32±0,64	0,84±0,21	0,16±0,02	0,05±0,02	23,48	<0,0001
36. GÜN	1,76±0,84	1,30±0,49	0,42±0,10	0,11±0,04	23,19	<0,0001
44. GÜN	1,75±0,66	1,18±0,39	0,35±0,05	0,10±0,03	23,48	<0,0001
52. GÜN	1,70±0,64	1,22±0,43	0,34±0,06	0,07±0,01	23,29	<0,0001
60.GÜN	2,35±0,78	1,75±0,57	0,72±0,11	0,04±0,05	23,77	<0,0001
Fr	24,80	26,84	26,97	23,73		
p	<0,001	<0,0001	<0,0001	<0,001		



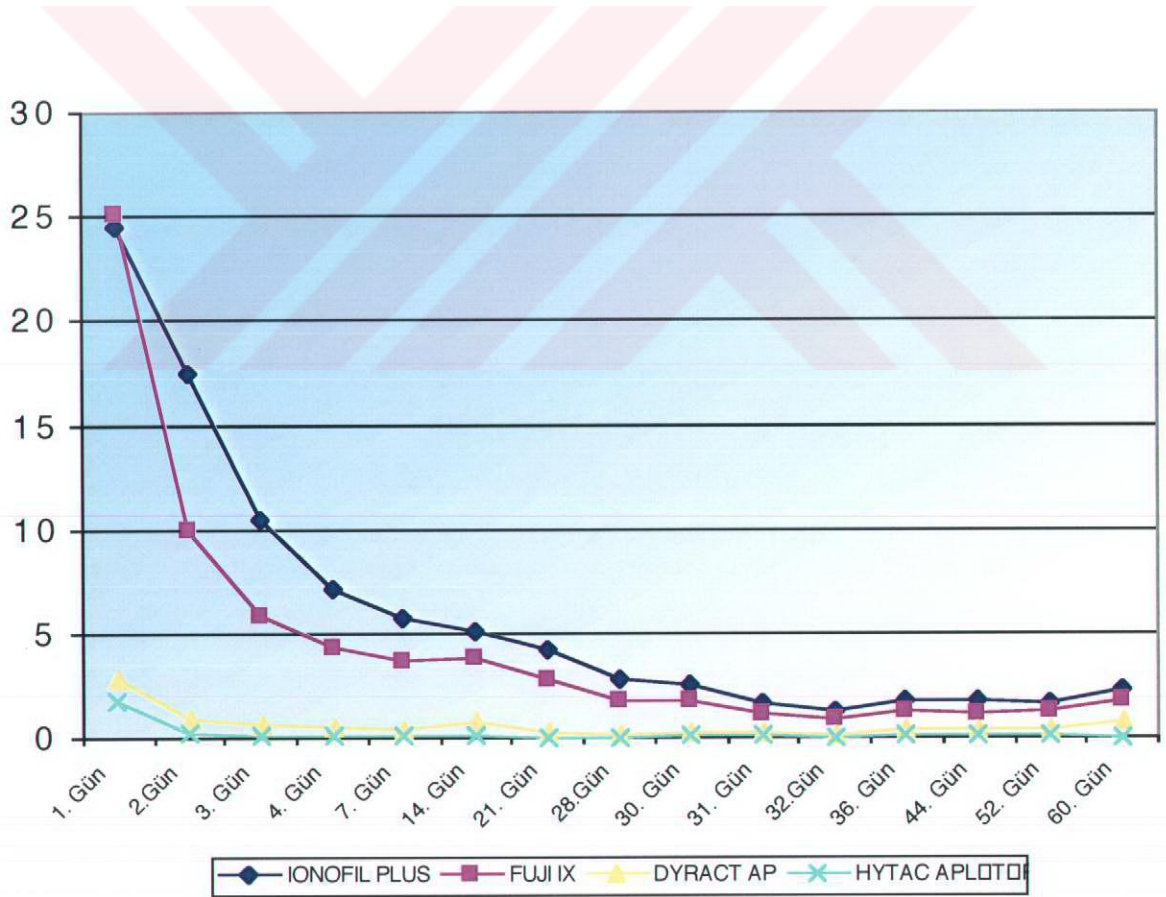
Grafik 4. Ağız gargarası uygulanan materyallerden 30. ve 60. günler arasındaki ortalama florid salınım değerleri.

Tablo 10. Ağız gargarası uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırmaları.

Ağız Gargarası(Dunn's)	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
30Gün / 31Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 32Gün	P < 0.001	P < 0.001	P > 0.05	P < 0.05
30Gün / 36Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 44Gün	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05
31Gün / 32Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05
31Gün / 36Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.05
32Gün / 36Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001	P < 0.05
32Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32Gün / 60Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P > 0.05
36 Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
36 Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
36Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05
44 Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
44 Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
52 Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 11. Ağız gargarası uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin kendi aralarında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı.

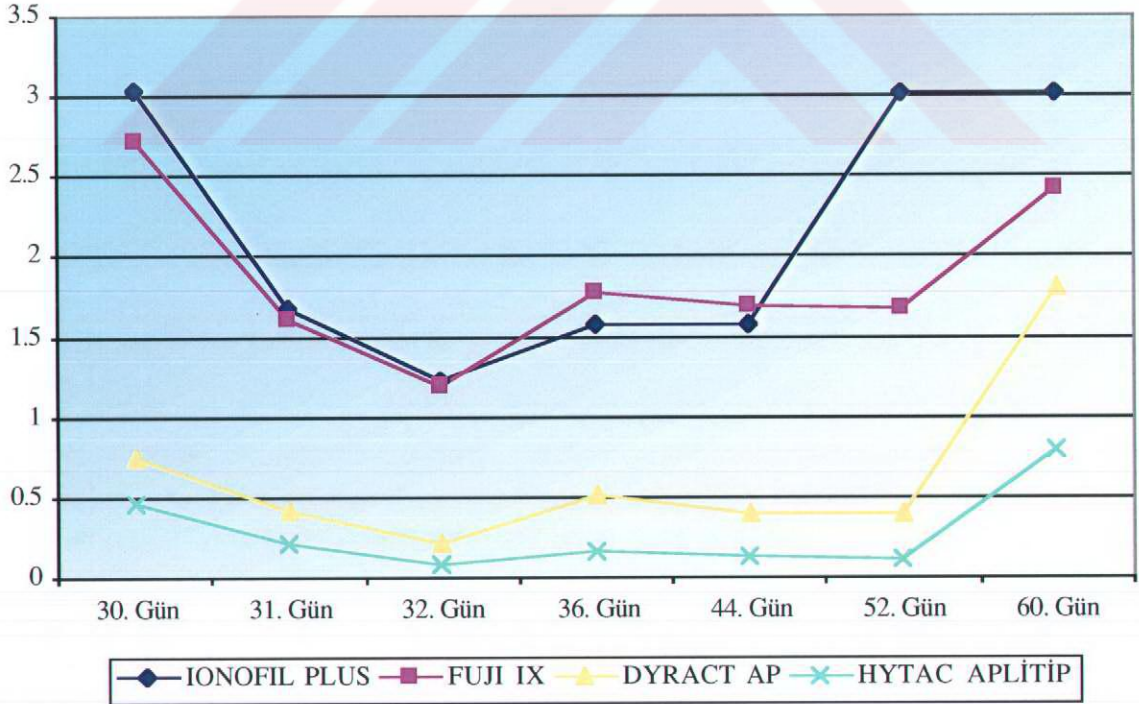
Ağız Gargarası Gr.	30. GÜN	31.GÜN	32.GÜN	36.GÜN	44.GÜN	52.GÜN	60.GÜN
IONOFİL PLUS / FUJİ IX	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
IONOFİL PLUS / DYRACT AP	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05
IONOFİL PLUS / HYTAC APLİTİP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
FUJİ IX / DYRACT AP	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
FUJİ IX / HYTAC APLİTİP	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01
DYRACT AP / HYTAC APLİTİP	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05



Grafik 5. Ağız gargarası uygulanan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan ortalama florid salınım değerleri.

Tablo 12. “Diş macunu” uygulanan grupların 30., 31., 32., 36., 44., 52. ve 60. günlerde yapılan ölçümlerde belirlenen ortalama florid salınım ve standart sapma değerlerinin günler içinde ve gruplar arasında karşılaştırılması.

Diş Macunu Gr	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP	KW	p
30. GÜN	3,04±0,86	2,72±0,38	0,75±0,14	0,46±0,14	22,85	<0,0001
31. GÜN	1,68±0,69	1,61±0,34	0,42±0,04	0,22±0,06	22,82	<0,0001
32. GÜN	1,22±0,59	1,19±0,24	0,22±0,05	0,09±0,07	22,05	<0,0001
36. GÜN	1,57±1	1,77±0,42	0,52±0,09	0,17±0,06	22,63	<0,0001
44. GÜN	1,57±1,03	1,69±0,42	0,40±0,05	0,14±0,05	18,94	<0,001
52. GÜN	3,02±1,04	1,67±0,39	0,39±0,06	0,12±0,02	22,9	<0,0001
60. GÜN	3,02±1,04	2,43±0,27	1,80±0,38	0,80±0,20	21,45	<0,0001
Fr	21,27	26,10	31,33	32,49		
p	<0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		



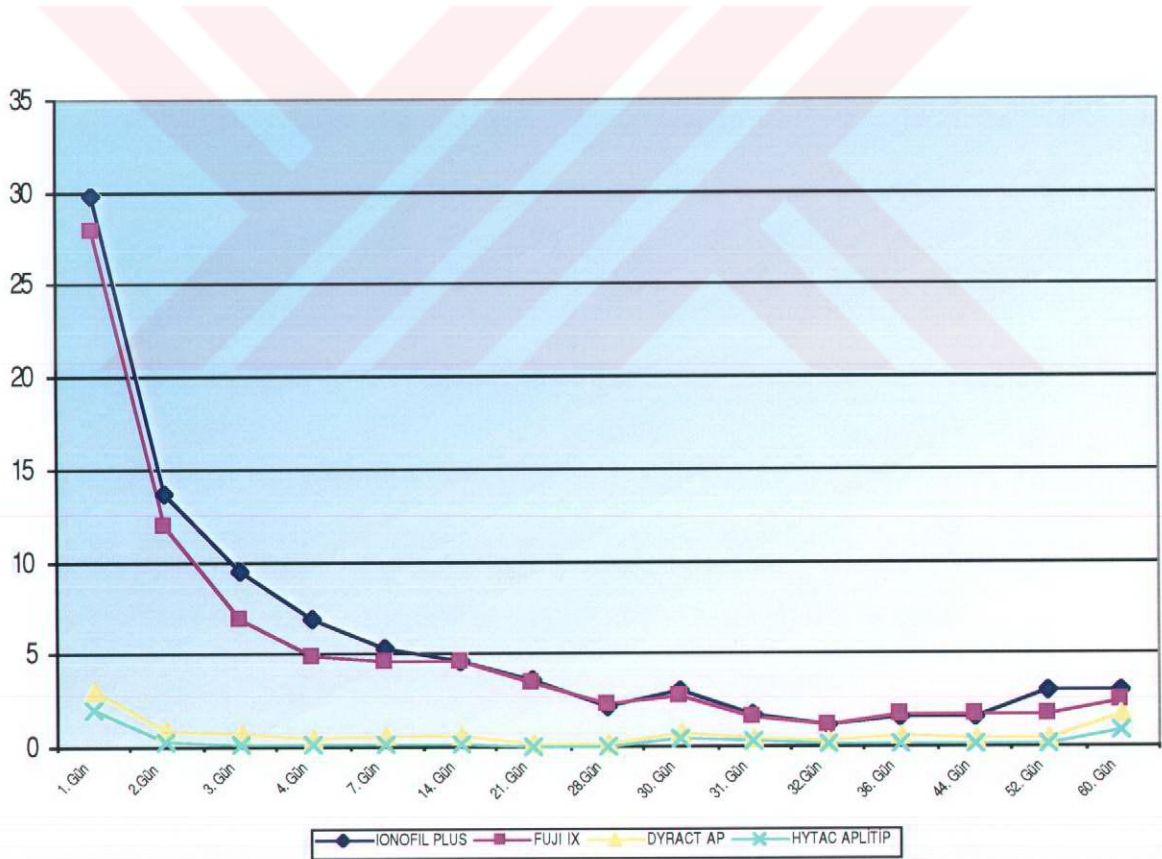
Grafik 6. Diş macunu uygulanan materyallerden 30. ve 60. günler arasındaki ortalama florid salınım değerleri.

Tablo 13. Diş macunu uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin ölçüm yapılan günlere göre dağılımının çoklu karşılaştırılmaları.

Diş macunu Gr. (Dunn's)	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
30Gün / 31Gün	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 32Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
30Gün / 36Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 44Gün	P < 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30Gün / 52Gün	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.05
30Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 32Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05
31Gün / 36Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05
32Gün / 36Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05
32Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32Gün / 60Gün	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
36 Gün / 44Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
36 Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
36Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
44 Gün / 52Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
44 Gün / 60Gün	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.01
52 Gün / 60Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.001

Tablo 14. Diş macunu uygulanan materyal gruplarından salınan florid değerlerinin kendi aralarında çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı.

Diş Macunu Gr.	30. GÜN	31.GÜN	32.GÜN	36.GÜN	44.GÜN	52.GÜN	60.GÜN
IONOFİL PLUS / FUJİ IX	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
IONOFİL PLUS / DYRACT AP	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
IONOFİL PLUS / HYTAC APLİTİP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.001
FUJİ IX / DYRACT AP	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
FUJİ IX / HYTAC APLİTİP	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.01
DYRACT AP / HYTAC APLİTİP	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05



Grafik 7. Diş macunu uygulanan materyallerin 1. günden 60. güne kadar olan ortalama florid salınım değerleri.

Tablo 15. “Ionofil Plus” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

IONOFİL PLUS	Kontrol Gr.	Ağız Gargarası Gr	Diş Macunu Gr.	KW	p
30. GÜN	1,31±0,66	2,52±0,90	3,04±0,86	9,39	<0,01
31. GÜN	1,14±0,32	1,71±0,71	1,68±0,69	4,72	>0,05
32. GÜN	0,93±0,35	1,32±0,64	1,22±0,59	3,76	>0,05
36. GÜN	1,32±0,35	1,76±0,84	1,57±1	0,42	>0,05
44. GÜN	1,17±0,33	1,75±0,66	1,57±1,03	1,67	>0,05
52. GÜN	0,94±0,25	1,70±0,64	3,02±1,04	5,07	>0,05
60.GÜN	0,70±0,30	2,35±0,78	3,02±1,04	14.63	<0,001
Fr	31,23	24,80	21,27		
p	<0,0001	<0,001	<0,001		

Tablo 16. “Ionofil Plus” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

IONOFİL PLUS	30.Gün	31.Gün	32.Gün	36.Gün	44.Gün	52.Gün	60.Gün
Kontrol Gr. / Ağız Gargarası Gr.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05
Kontrol Gr. / Diş Macunu Gr.	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001
Ağız Gargarası Gr. / Diş Macunu Gr.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 17. “Fuji IX” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

FUJİ IX	Kontrol Gr.	Ağız Gargarası Gr.	Diş Macunu Gr.	KW	p
30. GÜN	1,12±0,39	1,78±0,43	2,72±0,38	15,38	<0,01
31. GÜN	0,97±0,30	1,19±0,32	1,61±0,34	9,13	<0,05
32. GÜN	0,76±0,25	0,84±0,21	1,19±0,24	9,09	<0,05
36. GÜN	1,15±0,44	1,30±0,49	1,77±0,42	5,47	>0,05
44. GÜN	1,01±0,40	1,18±0,39	1,69±0,42	7,68	<0,05
52. GÜN	0,90±0,39	1,22±0,43	1,67±0,39	8,67	<0,05
60.GÜN	0,72±0,27	1,75±0,57	2,43±0,27	15,39	<0,001
Fr	37,05	26,84	26,10		
p	<0,0001	<0,0001	<0,0001		

Tablo 18. “Fuji IX” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

FUJİ IX	30.Gün	31.Gün	32.Gün	36.Gün	44.Gün	52.Gün	60.gün
Kontrol Gr. / Ağız Gargarası Gr.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05
Kontrol Gr. / Diş Macunu Gr.	P < 0.001	P < 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.001
Ağız Gargarası Gr. / Diş Macunu Gr.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 19. “Dyract AP” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

DYRACT AP	Kontrol Gr.	Ağız Gargarası Gr.	Diş Macunu Gr.	KW	p
30. GÜN	0,19±0,06	0,30±0,04	0,75±0,14	16,99	<0,01
31. GÜN	0,27±0,05	0,27±0,06	0,42±0,04	12,90	<0,01
32. GÜN	0,14±0,04	0,16±0,02	0,22±0,05	8,03	<0,05
36. GÜN	0,35±0,08	0,42±0,10	0,52±0,09	7,66	<0,05
44. GÜN	0,24±0,05	0,35±0,05	0,40±0,05	11,91	<0,01
52. GÜN	0,23±0,06	0,34±0,06	0,39±0,06	10,67	<0,01
60.GÜN	0,20±0,06	0,72±0,11	1,80±0,38	17,04	<0,0001
Fr	37,06	26,97	31,33		
p	<0,0001	<0,0001	<0,0001		

Tablo 20. “Dyract AP” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

DYRACT AP	30.Gün	31.Gün	32.Gün	36.Gün	44.Gün	52.Gün	60.Gün
Kontrol Gr. / Ağız Gargarası Gr.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Kontrol Gr. / Diş Macunu Gr.	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.001
Ağız Gargarası Gr. / Diş Macunu Gr.	P > 0.05	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 21. “Hytac Aplitip” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarındaki ortalama florid salınım değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

HYTAC APLİTİP	Kontrol Gr.	Ağız Gargarası Gr.	Diş Macunu Gr.	KW	P
30. GÜN	0,04±0,02	0,12±0,05	0,46±0,14	17,12	<0,001
31. GÜN	0,11±0,02	0,13±0,06	0,22±0,06	9,03	<0,05
32. GÜN	0,06±0,01	0,05±0,02	0,09±0,07	2,23	>0,05
36. GÜN	0,05±0,01	0,11±0,04	0,17±0,06	14,06	<0,01
44. GÜN	0,04±0,01	0,10±0,03	0,14±0,05	14,56	<0,001
52. GÜN	0,02±0,06	0,07±0,01	0,12±0,02	17,82	<0,0001
60. GÜN	0±0	0,04±0,05	0,80±0,20	16,55	<0,001
Fr	37,29	23,73	32,49		
P	<0,0001	<0,001	<0,0001		

Tablo 22. “Hytac Aplitip” materyalinin ağız gargarası ve diş macunu uygulanan ve kontrol gruplarının çoklu karşılaştırma değerlerinin günlere göre karşılaştırmaları.

HYTAC APLİTİP	30.Gün	31.Gün	32.Gün	36.Gün	44.Gün	52.Gün	60.Gün
Kontrol Gr. / Ağız Gargarası Gr.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Kontrol Gr. / Diş Macunu Gr.	P < 0.001	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
Ağız Gargarası Gr. / Diş Macunu Gr.	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05

Tablo 23. Kontrol grubundaki materyallerin 1. ve 30. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.

Kontrol Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
1.GÜN	28,44±6,41	23,63±4,37	2,90±0,77	1,86±0,24
30. GÜN	1,31±0,66	1,12±0,39	0,19±0,66	0,042±0,02
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tablo 24. Kontrol grubundaki materyallerin 28. ve 30. ölçüm günleri arasındaki karşılaştırma değerleri.

Kontrol Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
28.GÜN	2,04±0,68	1,53±0,63	0,27±0,12	0,06±0,02
30. GÜN	1,31±0,66	1,12±0,39	0,19±0,66	0,042±0,02
p	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05

Tablo 25. Kontrol grubundaki materyallerin 1. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.

Kontrol Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
1.GÜN	28,44±6,41	23,63±4,37	2,90±0,77	1,86±0,24
60. GÜN	0,70±0,30	0,72±0,27	0,20±0,06	0±0
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tablo 26. Kontrol grubundaki materyallerin 28. ve 60. günlere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.

Kontrol Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
28.GÜN	2,04±0,68	1,53±0,63	0,27±0,12	0,06±0,02
60. GÜN	0,70±0,30	0,72±0,27	0,20±0,06	0±0
p	<0,05	<0,05	>0,05	<0,05

Tablo 27. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 30. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Ağız Garg. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
1.GÜN	24,57±7,69	25,16±3,78	2,83±0,37	1,76±0,26
30. GÜN	2,52±0,90	1,78±0,43	0,30±0,04	0,12±0,05
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tablo 28. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 30. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Ağız Garg. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
28.GÜN	2,81±1,49	1,81±0,61	0,16±0,61	0,04±0,04
30. GÜN	2,52±0,90	1,78±0,43	0,30±0,04	0,12±0,05
p	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05

Tablo 29. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 60. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Ağız Garg. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
1.GÜN	24,57±7,69	25,16±3,78	2,83±0,37	1,76±0,26
60. GÜN	2,35±0,78	1,75±0,57	0,72±0,11	0,04±0,05
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tablo 30. Ağız gargarası uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 60. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Ağız Garg. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
28.GÜN	2,81±1,49	1,81±0,61	0,16±0,61	0,04±0,04
60. GÜN	2,35±0,78	1,75±0,57	0,72±0,11	0,04±0,05
p	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05

Tablo 31. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 30. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Diş Mac. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
1.GÜN	29,85±7,14	27,90±4,09	2,98±4,09	2±0,82
30. GÜN	3,04±0,86	2,72±0,38	0,75±0,14	0,46±0,14
P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tablo 32. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 30. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Diş Mac. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
28.GÜN	2,20±1,42	2,24±0,69	0,16±0,05	0,04±0,04
30. GÜN	3,04±0,86	2,72±0,38	0,75±0,14	0,46±0,14
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tablo 33. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 1. ve 60. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Diş Mac. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
1.GÜN	29,85±7,14	27,90±4,09	2,98±4,09	2±0,82
60. GÜN	3,02±1,04	2,43±0,27	1,80±0,38	0,80±0,20
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tablo 34. Diş macunu uygulanan gruptaki materyallerin 28. ve 60. günler arasındaki karşılaştırma değerleri.

Diş Mac. Gr.	IONOFİL PLUS	FUJİ IX	DYRACT AP	HYTAC APLİTİP
28.GÜN	2,20±1,42	2,24±0,69	0,16±0,05	0,04±0,04
60. GÜN	3,02±1,04	2,43±0,27	1,80±0,38	0,80±0,20
p	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yapılan çalışmalar tek seferlik ya da aralıklı olmak üzere birkaç kez, yüksek konsantrasyonlardaki florid uygulamalarının çürük oluşumunu önlemede yeterli olmadığını göstermektedirler (104). Bu nedenle florid uygulamalarının yalnız seanslar halinde olmaması, özellikle çürük aktif bireylerde gerekli tedavilerin floridli restorasyonlarla yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (70,104,105,106,107). Yine yapılan bazı çalışmalar, çürüksüz çocuklardaki tükürük florid seviyesinin çürüklü çocuklardan daha yüksek olduğunu ve floridin tükürük içinde belirli seviyede tutulması ile çürük oluşumunun önlenebileceğini göstermektedirler (108,109,110). Bu nedenle de florid salınımı yapan materyallerin kullanımı gündeme gelmiştir. Bizim çalışmamızın da birinci bölümünde çocuk diş hekimliğinde ideal dolgu maddeleri olarak bilinen ve yaygın olarak kullanılan iki poliasit-modifiye kompozit reçine ile, iki geleneksel cam iyonomer simanın florid salınımları incelenmiş; çalışmamızın ikinci bölümünde de bu materyallerin ağız gargarası ve diş macunu uygulamalarıyla yeniden florid ile yüklenip tekrar salınım yapabilme özellikleri araştırılmıştır.

Cam iyonomer simanların florid salınımları yapay tükürükte ve deiyonize suda karşılaştırıldıklarında, salınımın deiyonize suda anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür (34,59,82,111). El-Mallakh ve Sarkar (34) deiyonize suyun ağız ortamının karmaşık kimyasını tam olarak temsil etmediğini bildirmişlerdir. Tükürükte bulunan protein, florid içeriği ayrıca pH ve ısı gibi pek çok faktörün etkili olması nedeniyle bu araştırmacılarla aynı görüşte olan ve çalışmalarında yapay tükürük kullanan veya kullanılmasını öneren araştırmacılar da vardır (57,69,87). Bununla birlikte yapay tükürüğün ağız ortamını daha iyi temsil etmesine karşılık içerisindeki organik komponentlerin florid elektrodunun lanthanyum florid (LaF) membranı ile etkileştiği; tükürüğün pH'sının düşmesiyle salınımlar arasında anlamlı bir farklılığın kalmadığı bildirilmektedir (105). Bu çalışmada hazırlanan örneklerin florid salınım değerleri, birçok in vitro çalışmada olduğu gibi deiyonize suda ölçülmüştür (4,36,63,68,69,70,73, 74,79,86,88,90,92,95,112,113,114,115).

Cam iyonomerlerden florid salınımının in vitro koşullarda belirlenebilmesi için materyallerden standart boyutlarda diskler hazırlanması gerektiği bildirilmektedir. Bu amaçla birçok çalışmada çeşitli standart kalıplar kullanılmıştır. Bunlar içerisinde en

yaygın olanı teflon kalıplar olmakla birlikte plastik ve paslanmaz çelik kalıpların da kullanıldığı bildirilmektedir (4,36,57,63,64,70,74,77,79,105,112,115). Bu çalışmada 8,40 mm çapında ve 2,60 mm yüksekliğinde özel olarak hazırlanmış standart metal kalıplar kullanılmıştır. Örneklerin hazırlanması aşamasında floridin camla etkileşime girmemesi açısından camdan oluşan gereçler kullanılmamıştır (57,112). Materyallerin, üretici firmaların önerileri doğrultusunda hazırlanıp bu metal kalıplar içerisine yerleştirilerek üzerleri selüloid bantlarla kapatılıp, iki siman camı arasında sıkıştırılarak fazlalıkların taşmasının sağlanması gerektiği bildirilmektedir (63,64,80,112,115). Bu çalışmada da aynı yöntem kullanılmıştır.

Materyallerden florid salınımları ısı, mekanik çalkalama gibi etkenlerle değişkenlik gösterdiğinden hazırlanan örnekler yapılan birçok in-vitro çalışmada 37°C'lik etüvde bekletilmişlerdir (36,54,57,63,64,68,69,73,74,80,81,86,87,112,115). Bu etkenlerin bizim bulgularımızı etkilememesi için çalışmamızda örnekler, ölçüm saatleri dışında 37°C'lik etüvde bekletilmiş ve deneyler süresince her gün elle çalkalanmıştır.

Florid salınım değerlerinin belirlenmesinde bir iyon analizörü ve spesifik bir florid elektrodu kullanılmaktadır (36,57,63,64,68,70,72,73,74,79,80,82,87,91,96,105, 112,113,115). Bu çalışmada da Fisher Scientific Accumet 950 pH/iyon analizörü ile Orion florid elektrodu (94-09) kullanılmıştır. Birçok araştırmacının çalışmalarında solüsyonun pH'sının düzenlenmesi ve sudaki floridin iyonize edilmesi için solüsyona TISAB solüsyonu ilave ettikleri görülmüştür (36,57,63,64,68,72,74,80,87,90, 96,112,115). Bu çalışmada da deiyonize suya ölçümlerden hemen önce TISAB III solüsyonu eklenmiştir.

Florid salınım değerlerinin ölçümünden önce, standart florid solüsyonlarından farklı konsantrasyonlarda solüsyonlar hazırlayarak elektrodun kalibrasyonunun yapılması gerektiği görülmüştür (72,76,80,87,96,112,115). Bu çalışmada da her ölçüm gününde, belirli aralıklarla kalibrasyon işlemi yapılmıştır.

Benzer çalışmaların çoğunda (74,115) olduğu gibi bu çalışmada da kalibrasyon solüsyonları ve florid ölçümü yapılacak olan solüsyonlar ölçümden önce beş saniye süre ile homojen bir karışım elde edebilmek için İKA marka ısıtıcısız bir magnetik karıştırıcı ile karıştırılmışlardır.

Bu çalışmada, materyallerden salınan florid değerlerinin diğer çalışmalar (36,57,74,81,87,112,115) ile karşılaştırılabilmesi açısından konsantrasyon (ppm) olarak belirlenmiştir. Florid ölçümleri kümülatif olmayan değerler üzerinden yapılmıştır. Birçok araştırmada olduğu gibi (74,80,105,115) örneklerin içinde bulunduğu deiyonize su ölçümden bir gün önce değiştirilmiştir. Bunların yanı sıra ölçümlerini kümülatif değerler üzerinden yapan (36,54,57,72,75,77,87) ve florid değerlerini F/mg, µg/ml veya µg/mm²/gün cinsinden bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (54,58, 63,68,72,76,96,105).

Bu konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde materyallerden salınan florid değerlerinin ölçümlerinin çalışma süresi içerisinde belirlenen bazı günlerde yapıldığı görülmüştür. Bu belirlenen günlerin çalışmaların çoğunda ilk hafta hergün ya da ilk üç veya dört gün ve daha sonra haftada bir kez şeklinde olduğu görülmüştür (57,58,63,67,70,76,79,105,112,113,114,115). Bizim çalışmamızın ilk bölümünde de benzer olarak ölçümler 1., 2., 3., 4., 7., 14., 21. ve 28. günlerde yapılmış ve daha sonra çalışmamızın ikinci bölümünü oluşturan yeniden floridle yükleme işlemine geçilmiştir.

Dolgu materyallerinden florid salınım özelliklerinin incelendiği tüm çalışmalarda salınımın ilk hafta özellikle ilk 24 saat çok yüksek olduğu görülmektedir. Bu etkiye floridin patlama etkisi “bursting effect” denilmektedir (69,91,96,105,114,115). Bu etkinin en çok geleneksel cam iyonomer simanlarda görüldüğü; poliasit-modifiye kompozit reçinelerde ise ilk günlük salınım değerlerinin diğer günlere göre yüksek olmakla birlikte patlama etkisi göstermediği bildirilmektedir (72,73,115,116). İlk 24 saatten sonra ani ve sonra daha hafif ancak düzenli düşüşler izlenmektedir (36,57,61,68,69,74,80,87,115,116). Bu nedenle de ölçümler ilk hafta daha sık aralıklarla yapılmaktadır. Bizim çalışmamızda da ilk hafta ölçümler 4 gün ardarda yapılmışken, sonraki haftalarda haftada bir kez ölçüm yapılmıştır.

Çalışmamızda bulunan materyal gruplarının, diğer çalışmalara benzer şekilde en yüksek salınımı ilk 24 saatte gerçekleştirdikleri, daha sonra birdenbire düşüş gösterdikleri görülmektedir. Bu fark geleneksel cam iyonomer simanlarda daha belirgin bir şekilde izlenmektedir. Bu bulgular, aynı etkinin görüldüğünü bildiren diğer çalışmaları desteklemektedir.

Çalışmamızda, cam iyonomer simanlara ait değerler incelendiğinde poliasit-modifiye kompozit reçinelere oranla daha fazla florid salınımı yaptıkları görülmüştür. Bu bulgu beklenen bir sonuçtur. Çünkü yapılan birçok çalışmada en yüksek florid

salınımını geleneksel cam iyonomer simanların gerçekleştirdiği, bu değerin kompozit reçinelere doğru gidildikçe azaldığı bildirilmektedir (4,68,72,73,74,82,117). Bunun nedeni de cam iyonomer simanlarda, camdan floridin serbestlenmesini sağlayan asit-baz reaksiyonunun poliasit-modifiye kompozit reçinelerde çok sınırlı olmasıdır. Poliasit-modifiye cam iyonomer simanlarda asit-baz reaksiyonu ışıkla polimerizasyondan sonra çevreden su alımı ile gerçekleşmektedir (118). Çalışmamızın sonuçları da bu bulguları destekler niteliktedir.

Mc Court ve ark. (63) kaide materyali olarak kullanılan beş farklı cam iyonomer siman ile bir restoratif cam iyonomer simanın florid salınımlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında materyallerin hepsinde florid salınımı olduğunu ve bu salınımın bizim çalışmamızda olduğu gibi azalarak devam ettiğini bildirmişlerdir.

Cao ve ark. (68) 13 farklı dolgu materyalinin florid salınımı üzerine yaptıkları çalışmalarında, en fazla salınımı geleneksel cam iyonomer simanların gerçekleştirdiğini ve tüm materyallerdeki salınım değerlerinin başlangıçtakine oranla giderek azaldığını ve haftalar boyunca yavaş düşüşle devam ettiğini belirtmişlerdir.

Forsten (4) çalışmasında , geleneksel ve reçine modifiye cam iyonomer simanlarla poliasit-modifiye cam iyonomer simanların birçok özelliğinin yanı sıra florid salınımlarını da karşılaştırmıştır. Buna göre en yüksek salınımı bizim çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde geleneksel cam iyonomer simanların gerçekleştirdiği; en düşük salınımı ise poliasit-modifiye kompozit reçinelerin gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca reçine modifiye cam iyonomer simanların geleneksellere yakın salınım gerçekleştirdikleri de bildirilmektedir.

Hattab ve ark. (64) bir cam iyonomer simanın (Ketac-Fil) florid salınımını in-vivo olarak değerlendirdikleri 8 günlük çalışmalarında, cam iyonomer simanından florid salınımının olduğunu, bu salınımın florid konsantrasyonunu belirgin derecede arttırdığını ve devam eden florid salınımının çalışma süresince düşmediğini bildirmişlerdir.

Grobler ve ark. (80) çeşitli dolgu materyallerinden salınan florid değerlerinin karşılaştırıldığı 300 günü kapsayan deneysel çalışmalarında en yüksek salınımın ilk 24 saatte olduğu ve ikinci haftada anlamlı bir azalma olduğu belirtilmiştir. Tüm materyallerden uzun dönem içerisinde de florid salınımının devam ettiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada deney süresince en düzenli florid salınımını gerçekleştiren

materyalin Dyract olduđu bildirilmiřtir. Bizim alıřmamızda da Dyract AP materyalinin florid salınım deęerlerinin dūřuk ancak dūzenli ve sūrekli olduđu dikkat çekmektedir. İdeal olanın da materyalin fiziksel özelliklerinde herhangi bir bozulma meydana gelmeden yūzeyden difūzyon proesi ile yavař bir florid salınımının olmasıdır.

Yapılan alışmalar, cam iyonomer simanların çeşitli florid uygulamalarından; örneğin jeller, solūsyonlar ve diř macunları gibi florid içeren maddeler uygulandığında, florid ile yeniden yūklenebildiklerini göstermiştir (55,83,84,85). Bunun sonucu olarak ağızda bulunan cam iyonomer dolgu materyallerinin bu uygulamalardan sonra florid deposu gibi görev yaptığı ve florid salınımının zaman içerisinde bu şekilde devam ettiği bildirilmiştir. Bu amaçla yapılan birçok çalışmada çeşitli konsantrasyonlardaki APF jeller, NaF’li ağız gargaraları ve diř macunları kullanılmıştır. Bizim çalışmamızın yeniden floridle yūkleme yapılan ikinci blūmünde de 1450 ppm F⁻ içeren diř macunu ve diğer çalışmalardan farklı olarak 226 ppm F⁻ (%0,05 NaF) içeren ve her gūn uygulanan ağız gargarası kullanılmıştır. Amaç, florid salınım dolgu materyallerinin salınım değerleri azaldıktan sonra gūnlük kullanılması gereken diř macunu ve yine gūnlük kullanılabilen ağız gargarası uygulamalarından sonra tekrar yūksek konsantrasyonlarda florid salınımı yapabilmek yapamadıklarını görmektir. Donly ve Nelson adlı araştırmacılar bizim çalışmamıza benzer şekilde floridli diř macununu, rneklarine her gūn uygulamışlar ve salınım değerlerini 30 gūn boyunca belirli gūnlerde incelemişlerdir. Donly ve Nelson diř macunu uygulamasını her gūn saat 8:00 ve 20:00’de olmak ūzere iki kez ikişer dakika uygulamışlar ve örneklere uygulamadan sonra yıkayıp deiyonize suya geri koymuşlardır. Bizim alışmamızda ise uygulama her sabah saat 09:00’da 4 dk olarak gūnde bir kez yapılmış ve uygulamadan sonra örnekler yıkayıp, kurulanıp yeni bir deiyonize su içerisine bırakılmışlardır. Çalışmamızın son haftasında ise ağız gargarası ve diř macunu uygulamaları bir hafta sūresince her gūn yapılmış ve ölüm bu yedi gūnlük uygulamanın sonucunda yapılmıştır. Bu şekilde, ağızda cam iyonomer siman ya da poliasit-modifiye kompozit reçine restorasyonları bulduran bir bireyin dūzenli ağız bakımı (gūnlük diř fırçalama ve ağız gargarası kullanımı) yapması sonucundaki florid salınımı izlenmiş olmaktadır.

NaF’li jel, gargara ve diř macunu uygulamaları ile yapılan birçok çalıřma, gerek geleneksel cam iyonomer simanların gerekse poliasit-modifiye kompozit reçinelerin farklı oranlarda da olsa floridle yeniden yūklenebildiklerini ve florid salınımına devam ettiklerini göstermiřlerdir (36,54,55,83,85,86,87,90,91,92,94,99,100,101, 102,119). Ancak bazı alıřmalar APF jeli uygulamasının dolgu materyalleri ūzerinde yūzey pūrūzlūlūęine neden olduđu ve bu pūrūzlū yūzeyin de mutans streptokokların

kolonizasyonunu arttırabileceğini bildirmişlerdir (36,85,86,88,96,103,120,121,122,123). Nötral sodyum florid içeren jellerin ise materyallerin yüzeyinde böyle bir pürüzlendirme yaratmadığı yapılan SEM çalışmalarında gösterilmektedir (88,120). Bu nedenle de özellikle cam iyonomer restorasyonların bulunduğu ağızlarda APF jel uygulaması önerilmemekte, uygulanacaksa da cam iyonomer restorasyonlarının verniklenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (122,124). APF jelinin bu özelliği göz önünde bulundurulunca floridle yeniden yüklemeye NaF uygulamaları büyük önem kazanmaktadır. Ayrıca hem başlangıç çürüklerinde hem de ikincil çürüklerde, düşük konsantrasyonlu florid ajanlarının in-vitro ortamda primer olarak lezyon gövdesinin remineralizasyonunu sağladığı bildirilmektedir (81,121,125,126,127,128,129,130). Yüksek konsantrasyonlu floridlerin ise mine yüzeyinde bir iyon kümeleşmesi yarattığı için zor geçilebilen bir yüzey oluşturduğu düşünülmektedir. Ayrıca mine porları bloke olup daha alt katmanlardaki lezyonun remineralizasyonu engellenmekte, yüksek konsantrasyondaki florid, primer olarak mine yüzeyinin remineralizasyonunu geciktirmektedir (125,126). Çürükte remineralizasyonun başlaması için, tükürükteki florid konsantrasyonunun 0,5 ppm F⁻ veya daha fazla olması gerektiği saptanmıştır (131). Yerel florid uygulamalarının remineralizasyonu hızlandırdığı (127,132,133) ve tamamlayıcı mineral uygulaması sağladığı görülmüştür (121,134). Günlük ya da haftalık düşük düzeydeki yüzeyel florid uygulamaları ile yeniden floridle yüklenip salınma devam edenin sadece dolgu materyallerinin olmadığı; bu uygulamalar sonucu aynı zamanda düşük düzeydeki floridin ağız sıvılarına, mikrobiyal dental plağa, mine, dentin ve sementte de geçebildiği bildirilmektedir (59,62,64,119,121,129,135,136, 137,138). Bu nedenle hekimlere özellikle son zamanlarda kullanımı oldukça yaygınlaşan ve önemi artan çürük aktivite testlerini uygulamalarını ve bu testin sonucuna göre özellikle ağızda “white spot” denilen beyaz leke başlangıç çürükleri mevcut olan hastalara bizim de çalışmamızda kullandığımız düşük konsantrasyonlu florid uygulamalarını önermekteyiz. Ayrıca Forss ve Seppa yaptıkları in-vivo çalışmalarında cam iyonomerlerden salınan floridin materyale komşu olan plağın florid konsantrasyonunu arttırabildiğini göstermişlerdir. Ancak etkinin lokal olduğunu, bu tür uygulamalarda tükürüğün florid içeriğinde artış olmadığını; bu nedenle de cam iyonomerlerin klinik özelliklerinin değerlendirilebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Peng ve ark. (101) çalışmalarında üç geleneksel cam iyonomer siman (ChemFlex, Fuji IX, Ionofil Molar), dört kompomer (Dyract AP, Compoglass F, Freedom, F2000) ile bir hibrid kompozit reçine (Ariston pHc) materyallerinin 6 hafta süresince florid salınımlarını karşılaştırmışlardır. Ayrıca aynı materyallerin APF jel

uygulamasından sonraki salınım değerlerini de 6 hafta süresince izlemişlerdir. İlk iki gün süresince en yüksek salınımı geleneksel cam iyonomer simanlar gerçekleştirmiştir. İlk iki günden sonra tüm materyallerin salınımlarının birdenbire düştüğü görülmektedir. Benzer salınım tablosu bizim çalışmamızda da elde edilmiştir. Bu çalışmada, APF jel uygulamasından önce ve sonra geleneksel cam iyonomer simanlar arasında florid salınımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda floridle yeniden yükleme bölümünde APF jeli yerine %0,05'lik NaF içeren ağız gargarası ve diş macunu kullanılmıştır. Sonuçta bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde uygulama öncesi ve sonrasında geleneksel cam iyonomer simanların salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir. Çalışmamızda poliasit-modifiye kompozit reçine materyallerinin arasında, ağız gargarası ve diş macunu uygulamaları öncesinde bazı günlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülürken uygulama sonrasında böyle bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Peng ve ark.'nın çalışmasında ise her iki bölümde de poliasit-modifiye kompozit reçine materyalleri arasında en çok salınım yapanın Compoglass F materyali olduğu saptanmış ancak materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı araştırmacılar geleneksel cam iyonomer simanlar ile poliasit-modifiye kompozit reçinelerin salınım değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenirken bizim çalışmamızın birinci bölümünde geleneksel cam iyonomer simanlar ile poliasit-modifiye kompozit reçinelerin salınımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Gao ve ark. (87) iki geleneksel ve bir rezin-modifiye cam iyonomer simanların 6 haftalık florid salınımlarını inceledikten sonra aynı materyalleri üç gruba ayırıp %1,23 APF, %1,1 nötral NaF ve %0,001 CaF₂ uygulamışlar ve tekrar 6 haftalık salınımlarına bakmışlardır. Yüklemenin öncesinde ve sonrasında materyallerden florid salınımının başlangıçta yüksek olduğu ve daha sonra hızla düşüş gösterip üçüncü haftadan sonra sabitlendiği görülmüştür. Florid uygulamaları içerisinde en yüksek salınımın %1,23 APF jeli uygulanan grupta olduğu ancak belirtildiği gibi uzun dönem içerisinde bu farkın ortadan kalktığı görülmektedir. Bu nedenle APF jeli başlangıçta daha yüksek salınımı sağlasa da salınımın zamanla düşüp sabitlenmesi ve yüzeyde meydana getirdiği birçok olumsuz etkileri göz önüne alındığında bizim çalışmamızda uyguladığımız günlük florid uygulamalarının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Yeniden yükleme işlemi sırasında florid konsantrasyonunu en çok arttıran ajanın APF jeli olduğu bildirilmektedir. Bunun nedeni olarak da jelin viskozitesi, pH'sı ve konsantrasyonu gösterilmektedir. Yeniden yükleme ajanları içerisinde en yüksek

viskoziteye sahip olan APF jelinin, materyal yüzeyindeki çatlak ve gözeneklere yerleştiği ve bu nedenle yüzeyden yıkanarak uzaklaştırılmasının güçleştiği bildirilmektedir. Ayrıca florid salınımını, yüksek konsantrasyonlu ajanların ve asidik ortamın arttırdığı da bilinmektedir. İlâveten yeniden yükleme ajanları içerisinde konsantrasyonu en yüksek ve pH'sı en düşük olanın APF jeli olduğu bildirilmektedir (36,87,139).

Gao, Smales adlı araştırmacıyla birlikte yaptığı bir başka çalışmasında (36), dört geleneksel ve iki rezin-modifiye cam iyonomer simanlar ile iki poliasit-modifiye kompozit reçine ve bir kompozit reçinenin yine ilk 6 haftalık ve %1,23 APF uygulamasından sonraki 6 haftalık salınımlarını incelemişlerdir. Bu çalışmalarında da başlangıçtaki yüksek florid salınımını ve sonraki hızlı düşüşü ve 12 hafta sonundaki ortalama florid seviyesinin jel uygulamasının öncesinden çok daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca Garcia-Godoy ve ark. (140) ile birlikte birçok araştırmacının da bildirdiği gibi APF jeli uygulamasının tüm materyallerde özellikle geleneksel cam iyonomer simanlarda yüzey pürüzlülüğüne neden olmaktadır, bu nedenle de klinikte kullanımının sınırlı olması gerektiği, daha çok yüzey pürüzlülüğüne neden olmayan, bizim de çalışmamızda kullandığımız NaF uygulamaları önerilmektedir. Gao ve Smales, çalışmalarının sonucunda en düşük salınımı kompozit reçinelerden sonra poliasit-modifiye kompozit reçinelerden Hytac Aplitip materyalinin gösterdiği bildirilmiştir. Bizim de çalışma grubumuzda yer alan materyallerden en düşük salınımın bu materyalden olduğu görülmüştür.

Çehreli ve ark. (86) bir geleneksel cam iyonomer, iki rezin-modifiye cam iyonomer ve üç poliasit-modifiye kompozit reçine materyallerinin uzun dönem florid salınımlarını ve %1,23'lük APF jeli uygulandıktan sonraki salınımlarını inceledikleri çalışmalarında en yüksek salınımı geleneksel cam iyonomer simanların, en düşük salınımı ise poliasit-modifiye kompozit reçinelerin gerçekleştirdiğini ve çalışma süresince iki farklı poliasit-modifiye kompozit reçineler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın sonuçları da Çehreli ve ark. ile aynı sonucu elde eden Bertacchini ve ark. (74) çalışmalarını destekler niteliktedir.

Bilgin ve Özalp (96) bir geleneksel cam iyonomer siman, bir reçine modifiye cam iyonomer ve bir de poliasit-modifiye kompozit reçinenin ilk 28 günlük ve %2'lik APF jeli ile %2'lik NaF solüsyonu uygulamalarından sonraki florid salınımlarını inceledikleri çalışmalarında; materyaller arasında en yüksek salınımı geleneksel cam

iyonomer simanların, en düşük salınımı ise poliasit-modifiye kompozit reçine materyalinin yapmış olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yeniden yüklemeye kullandıkları APF jeli ve NaF solüsyonunun salınımı tüm materyallerde arttırdığını ancak APF jelinin istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla artışa neden olduğunu saptamışlardır. Aynı sonuç, örneklerine %1,23'lük APF jeli ve %2'lik NaF uygulayan Tenuta ve ark. (102) çalışmasında da görülmektedir.

Takahashi ve ark. (89) çalışmalarında örneklerini dört ayrı gruba ayırmışlar ve her bir gruba farklı konsantrasyonlarda (0, 0.02, 0.2 ve %2'lik) NaF solüsyonları uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda cam iyonomer simanların bu uygulamalar neticesinde salınımla kaybettikleri floridi tekrar kazandıklarını ve zaman içinde azalan salınım değerlerinin yeniden yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın bulguları da Takahashi ve ark. ile örneklerine %2'lik NaF uygulayıp aynı sonucu elde eden De Witte ve ark. (57) çalışmalarını destekler niteliktedir.

Hatibovic ve ark. (55) çalışmalarında beş farklı cam iyonomer simanın 11 gün süresince florid salınım ölçümlerini yaptıktan sonra, örneklerine 5'er gün ara ile 5'er dakika süresince farklı konsantrasyonlarda (%0,02, %0,04, %0,2) NaF solüsyonu uygulayarak yeniden yüklenebilme özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda beş materyalin de bizim çalışmamızda da görüldüğü gibi floridle yeniden yüklenebildiğini ve salınımına devam ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca en etkili uygulamanın %0,2'lik NaF ile olduğunu da bildirmişlerdir.

Kuvvetli (115) çalışmasında, beş farklı dolgu materyalinin florid salınımlarını kısa ve uzun dönem olarak değerlendirip, aynı materyallerin haftalık %2'lik nötral NaF uygulamasından sonra yeniden floridle yüklenebilme ve florid salınımını sürdürülebilme özelliklerini üç ay süresince incelemiştir. Çalışmanın sonucunda geleneksel cam iyonomer simanından ilk 24 saatte "patlama etkisi" gösteren yüksek düzeyde salınım olduğu; poliasit- modifiye kompozit reçineler ile kompozit reçinelerde ise yüksek florid salınımlarına rağmen bu etkinin görülmediği bildirilmiştir. Florid salınımının uzun dönemde devam ettiği ve salınan florid değerlerinin materyaller arasında farklılık gösterdiği de belirtilmiştir. Araştırmacı çalışmasının yeniden yükleme bölümünde de en başarılı sonucu geleneksel cam iyonomer simanında elde ettiğini, bunu poliasit-modifiye kompozit reçinelerin izlediğini ve yinelenen florid uygulamaları ile materyallerin 30 gün daha florid salınımını sürdürdüklerini bildirmiştir. Bu çalışmanın sonuçları da bizim çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Forsten (83) farklı zamanlarda yapılmış çalışmasında aynı tipteki cam iyonmer simanlara florid uygulamış ve bu uygulamanın sonuçlarını 2 yıl süresince değerlendirmiştir. Araştırmacı, florid uygulamasının çeşitli zamanlarda yapıldığı materyallerde, başlangıçta farklı etkiler görülse de salınımın zamanla eşitlendiğini bildirmektedir.

Creanor ve ark. (91) yaptıkları çalışmalarında, örneklerine 1000 ppm'lik florid solüsyonunu her gün iki dakika uygulayarak yeniden yükleme yapmışlar ve yüklemekten sonra en yüksek salınımın ilk iki saatte olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle araştırmacılar, çalışmadaki 1000 ppm'lik florid solüsyonu uygulamasının günlük kullanılan florid içeren ağız gargarası ve diş macununu temsil ettiğini belirtip gün içerisinde floridli ağız gargaralarının aralıklı olarak birkaç sefer uygulanmasını önermişlerdir.

Seppa ve ark.(85) örneklerin florid ile yeniden yüklenebilme işlemini, %1,25'lik florid jeli ve %0.1'lik floridli diş macunu uygulamaları ile yapmışlar ve sonuçta her iki uygulamanın da salınımda artış meydana getirdiğini ancak jel uygulamasının salınımı, daha yüksek oranda arttırdığını bildirmişlerdir.

Alvarez ve ark. (90) çalışmalarında, 6 farklı cam iyonmer simanın ilk 30 gün içerisinde, diş macunu ve %2'lik nötral NaF uygulamalarından sonraki florid salınımlarını incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda diş macunu uygulamasının florid salınımını istatistiksel olarak anlamlı derecede arttırmadığını ancak materyalleri nötral NaF solüsyonu içerisine bırakmanın salınımı anlamlı derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise diş macunu uygulamasının NaF'li ağız gargarası uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da daha fazla florid salınımına neden olduğu görülmüştür. Ancak çalışmamızda kullanmış olduğumuz ağız gargarası %0,05'lik NaF içermektedir. Bu nedenle, İki çalışma arasındaki bu farkın uygulanan solüsyonların içerdiği farklı konsantrasyonlara bağlı olduğu düşünülmektedir.

Hatibovic-Kofman ve Koch (119) adlı araştırmacılar, cam iyonmerlerden florid salınımını in-vivo ve in-vitro koşullarda değerlendirmişlerdir. Çalışmalarının ilk bölümünde 3 farklı cam iyonmer simanla tedavi ettikleri çocukları bir sene süresince izlemişler ve tükürüklerinde bulunan florid değerini uygulama öncesi, uygulamadan hemen sonra, 3 hafta sonra, 6 hafta sonra ve 1 yıl sonra ölçmüşlerdir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise aynı cam iyonmer materyallerinden hazırladıkları örnekleri bizim

çalışmamızda olduğu gibi deiyonize su içerisine bırakarak 16 hafta süresince haftalık salınımlarına bakmışlardır. Bu bölümde 12. haftanın sonunda örneklere yeniden florid yükleme amacıyla floridli diş macunu uygulaması yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda hem in-vivo hem de in-vitro koşullarda cam iyonomer simanlardan florid salınımı olduğu, ayrıca floridli diş macunu uygulamasıyla yeniden yüklenmenin ve tekrar salınımın sağlanabildiği bildirilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümüyle ilgili sonuçlar bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir ve birinci bölüm sonuçları da çalışmamızı destekler niteliktedir.

Donly ve ark. (95) florid salınımı yapan ve yapmayan birer kompozit reçine ile bir cam iyonomer simanından hazırladıkları örnekleri iki gruba ayırmışlar ve birinci gruba floridli diş macunu, ikinci gruba ise floridsiz diş macununu günde iki kez ikişer dakika uygulamışlardır. Materyallerin 30 gün süresince florid salınımlarına baktıkları çalışmalarının sonucunda, en yüksek salınımı floridli diş macunu uygulanmış olan cam iyonomer simanların yaptıklarını görmüşlerdir. Floridsiz diş macunu uygulanan cam iyonomer simanların da her iki grup kompozit reçineden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek salınım yaptıklarını bildirmişlerdir.

Attin ve ark. (97,98) çalışmalarında, floridli diş macunu uygulamalarının sonucunda florid salınımının anlamlı derecede arttığını ancak bu artışın geleneksel cam iyonomer simanlarda poliasit- modifiye kompozit reçinelere oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın sonuçları da bu çalışmaları destekler niteliktedir.

Rothwell ve ark. (84) çalışmalarında bir poliasit-modifiye kompozit reçine (Dyract), iki resin-modifiye cam iyonomer (Fuji II LC, Vitremer) ve bir geleneksel cam iyonomer simanın (Fuji IX) ilk 28 günlük florid salınım ölçümlerini yapmışlar ve daha sonra her bir materyal grubu içerisindeki örnekleri iki gruba ayırmışlardır. Birinci gruptaki örneklere 28. günden sonra 28 gün süre ile %0,32'lik NaF içeren 10 ml'lik diş macununu 1 saat süreyle uygulamışlardır. Ölçümler, uygulamadan önce ve sonra olacak şekilde 1., 3., 7. günlerde ve daha sonra 4 hafta boyunca haftada bir kez yapılmıştır. İkinci gruptaki örneklerin diş macunu uygulaması 56. günde yapılmıştır. Sonuçta örneklerin floridli diş macunu uygulamasından her iki grupta da olumlu yönde etkilendiği görülmüştür.

Çalışmamızın sonuçları geleneksel cam iyonomer simanlar ile poliasit-modifiye kompozit reçinelerin florid salınımı yaptıklarını ve bu materyallerin yüzeyel florid

uygulamaları ile yeniden florid yüklenebildikleri ve adeta florid deposu görevi gördüklerini bildiren çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (55,64,83,86,95,96,101). Bu özellikleri nedeni ile bu materyaller uzun dönem içerisinde çürük önleyici etkileriyle, yumuşamış mine ve dentinin remineralizasyonunun sağlanmasında önemli rol oynamaktadırlar (86).

İki farklı geleneksel cam iyonomer siman ile iki farklı poliasit-modifiye kompozit reçinelerin florid salınımları ile bu materyallerin ağız gargarası ve diş macunu uygulamalarıyla yeniden floridle yüklenebilme ve salınma devam edebilme özelliklerini incelemek amacıyla iki bölümde gerçekleştirdiğimiz bu çalışmanın sonuçlarına göre;

1. Çalışmada yer alan tüm materyallerden farklı düzeylerde olmakla birlikte florid salınımı gerçekleştiği ve salınımın çalışma sonuna kadar devam ettiği görülmüştür.

2. Geleneksel cam iyonomer simanlarından, ilk 24 saatte “patlama etkisi” gösteren çok yüksek düzeyde florid salınımı gerçekleştiği ve daha sonra, keskin bir düşüş göstererek salınma devam ettikleri izlenmiştir. Poliasit-modifiye kompozit reçinelerin de ilk 24 saatte yüksek düzeyde florid salınımı gerçekleştirdikleri, ancak bunun “patlama etkisi” şeklinde olmadığı görülmüştür.

3. Çalışmanın birinci bölümünde, geleneksel cam iyonomer siman grubuyla poliasit-modifiye kompozit reçine grubunun florid salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. İkinci bölümünde ise geleneksel cam iyonomer simanlarla poliasit-modifiye kompozit reçinelerden sadece Hytac Aplitip grubunun tüm ölçüm günlerine ait florid salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Geleneksel cam iyonomer simanların florid salınım değerlerinin kendi aralarında yapılan karşılaştırmalarında, çalışmanın her iki bölümünde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Poliasit-modifiye kompozit reçinelerin florid salınım değerleri arasında ise birinci bölümde sadece iki ölçüm gününde fark olmazken, ikinci bölümde hiçbir ölçüm gününde fark görülmemiştir.

4. Tüm çalışma süresince en yüksek salınımı yapan materyalin Ionofil Plus materyali olduğu, bunu Fuji IX materyalinin izlediği; en düşük salınımı ise Hytac Aplitip materyalinin yaptığı saptanmıştır.

5. Çalışmanın ikinci bölümünü oluşturan floridle yeniden yükleme uygulamalarında, geleneksel cam iyonomer simanların poliasit-modifiye kompozit reçinelere göre daha fazla floridle yüklenebildiği görülmüştür.

6. Floridle yeniden yükleme bölümünde uygulanan günlük ağız gargarası ve diş macunu uygulamalarının karşılaştırmasında sonuçlar bakımından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken değerler arasında yine de diş macunu uygulamasının ağız gargarasına göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

7. Ağız gargarası uygulanan gruplarda geleneksel cam iyonomer simanların ve poliasit-modifiye kompozit reçinelerin florid değerlerinin kendi aralarında değerlendirilmesi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Geleneksel cam iyonomerler ile poliasit-modifiye kompozit reçinelerin karşılaştırmalarında ise Ionofil Plus-Dyract AP, Ionofil Plus - Hytac Aplitip ve Fuji IX - Hytac Aplitip materyallerinin florid salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Sadece Fuji IX-Dyract AP materyallerinin florid salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

8. Diş macunu uygulanan gruplarda da en yüksek yüklenmeyi yine geleneksel cam iyonomer simanların yaptığı ve salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Poliasit-modifiye kompozit reçinelerin florid salınım değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki grup birbiriyle karşılaştırıldığında ise Hytac Aplitip materyalinin florid salınım değerleri ile geleneksel cam iyonomer simanlarının salınım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

9. Araştırmanın sonuçlarına göre, çürük aktivitesi yüksek çocuklarda cam iyonomer simanlar ve poliasit-modifiye kompozit reçine restorasyonlarının yanı sıra günlük florid uygulamaları gereklidir. Floridli ağız gargarası ve diş macunu şeklindeki bu uygulamalar, çürükten koruyucu etkisi tartışılmaz olan floridin devamlı salınımını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Croll TP, Killian CM, Helpin ML. A restorative dentistry renaissance for children: Light-hardened glass ionomer / resin cement. *J Dent Child*, March-April: 89-94, 1993.
2. McCabe JF. Resin-modified glass-ionomers. *Biomaterials*, 19: 521-527, 1998.
3. Nalbant D. Rezin modifiye cam iyonomer simanlar. *GÜ Diş Hek Fak Derg*, 19(1): 47-51, 2002.
4. Forsten L. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and uptake. *Acta Odontol Scand*, 53: 222-225, 1995.
5. Roulet JF, Degrange M. The silent revolution in dentistry. Quint Pub, Leipzig, Germany, 66-79, 2000.
6. Ata P. Konservatif Diş Tedavisi. Yenilik Basımevi. İstanbul, 1979.
7. Mc Lean JW. Alternatives to amalgam alloys. *Brit Dent*, 157: 432-433, 1984.
8. Mc Lean JW, Gasser O. Glass cermet cements. *Quint Inter*, 5: 333-343, 1985.
9. Arcoria CJ, Vitasek BA, DeWald JP, Wagner MJ. Microleakage in restorations with glass ionomer lines after thermocycling. *J Dent*, 18: 107-112, 1990.
10. Croll TP, Phillips RW. Six years' experience with glass ionomer-silver cermet cement. *Quint Int*, 22: 783-793, 1991.
11. Leinfelder KF. Advances in biorestorative materials. *JADA*, 131: 35-41, 2000.
12. Perry R, Kugel G, Leinfelder K. One-year clinical evaluation of Sure Fil packable composite. *Compendium*, 20: 544-553, 1999.
13. Mc Cabe JF. Applied dental materials. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1990.
14. Wilson AD, Kent BE. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. *J Appl Chem Biotechnol*, 21: 213-320, 1971.
15. Walls AWG. Glass polyalkenoate (Glass ionomer) cements: a review. *J Dent*, 14: 231-246, 1986.
16. Demirci M. Poliasit modifiye reçine kompozitler (kompomerler). *OMÜ Diş Hek Fak Derg*, 6: 36-43, 2001.
17. Bayırlı G, Şirin Ş. Konservatif Diş Tedavisi. Demet Ofset Matbaası, İstanbul, ss 154-167, 1982.
18. Leinfelder KF. Glass ionomers: Current clinical developments. *J Am Dent Assoc*, 124: 62-64, 1993.

19. McLean JW. Clinical applications of glass-ionomer cements. *Op Dent*, 5 (Suppl): 184-190, 1992.
20. McLean JW. The clinical use of glass-ionomer cements. *Dent Clin North Am*, 36: 693-711, 1992.
21. Maldonado A, Swartz ML, Phillips RW. An in vitro study of certain properties of a glass ionomer cement. *JADA*, 96: 785-791, 1978.
22. Croll TP. Glass ionomers for infants, children and adolescents. *J Am Dent Assoc*, 120:65-68, 1990.
23. Croll TP. Glass ionomers and Esthetic Dentistry: What the new properties mean to dentistry. *J Am Dent Assoc*, 123: 51-54, 1992.
24. Brackett WW, Robinson PB. Composite resin and glass-ionomer cement: current status for use in cervical restorations. *Quint Int*, 21(6): 445-447, 1990.
25. McLean JW, Wilson AD. The clinical development of the glass ionomer cement. Formulations and properties. *Aust Dent J*, 22: 31-36, 1977.
26. Tay VM, Lynch E. Glass ionomer cement: Development, classification and clinical properties. *Gen Dent Treat*, 1990.
27. Crisp S, Ferner AJ, Lewis BG, Wilson AD. Properties of improved glass-ionomer cement formulations. *J Dent*, 3: 125-130, 1975.
28. Bayırlı GŞ, Şirin Ş. Restoratif Tedavi. *İÜ Diş Hek Fak Yay*. 148-156, İstanbul, 1985.
29. McLean JW, Wilson AD, Prosser HJ. Development and use of water hardening glass ionomer luting cements. *J Prosth Dent*, 52:175-181,1984.
30. Forsten L. Short and long term fluoride release from glass ionomer and other fluoride-containing filling materials in vitro. *Scand J Dent Res*, 98: 179-185,1990.
31. Miller D, Marker VA, Okabe T, Simmons JJ, Zardiakas LD. Formulation and evaluation of dental amalgam alloy added to glass ionomer. *J Dent Res*, 63: 231 (Abst. 545), 1984.
32. Swift EJ. An update on glass ionomer cement. *Quint Int*, 19:125-130,1988.
33. Simmons JJ. Silver-alloy powder and glass ionomer cement. *J Am Dent Assoc*, Jan; 120(1):49-52, 1990.
34. El Mallakh BF, Sarkar NK. Fluoride release from glass-ionomer cement in de-ionized water and artificial saliva. *Dent Mater*, 6(2): 118-122, 1990.
35. McLean JW. Cermet cements. *JADA*, 120: 43-47, 1990.
36. Gao W, Smales R. Fluoride release / uptake of conventional and resin-modified glass ionomers, and compomers. *J Dent*, 29: 301-306, 2001.

37. Çehrelî ZC. Çocuk diş hekimliğinde kompomer restoratiflerin kullanımı. TDBD, 52: 24-26, 1999.
38. Gladys S, Meerbeek BV, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. J Dent Res, 76: 883-894, 1997.
39. Yoshida K, Atsuta M. Properties of fluoride-releasing light-activated resin cement. Dent Mater, 15: 337-341, 1999.
40. Nicholson JW, Anstice HM, McLean JW. A preliminary report on the effect of storage in water on the properties of commercial light-cured glass ionomer cements. Br Dent J, 173: 98-101, 1992.
41. Attar N, Önen A. Rezin-modifiye cam iyonomer simanların ve poliasit-modifiye kompozit rezinlerin konservatif diş hekimliğinde klinik uygulama alanları. HÜ Diş Hek Fak Derg, 24(3-4): 29-38, 2000.
42. Lacy AM, Young DA. Modern concepts and materials for the pediatric dentistry. Ped Dent, 18(7): 469-478, 1996.
43. Jendressen MD, Allen EP, Bayne CS. Annual review of the selected dental literature: Report of the committee of scientific investigation of the American Academy of Restorative Dentistry. J Prosth Dent, 78: 54-92, 1991.
44. McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. Quint Int, 25(9): 587-589, 1994.
45. Çehrelî ZC. Poliasitle modifiye kompozit rezinlerin süt ve daimi diş minesine bağlanma kuvvetlerinin in vitro olarak incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Doktora tezi, Ankara, 1997.
46. Vaikuntan J. Resin-modified glass-ionomer cements (RMGICS): Implications for use in pediatric dentistry. J Dent Child, March-April: 131-134, 1997.
47. Croll TP. Visible light-hardened glass-ionomer cement base/liner as an interim restorative material. Quint Int, 22(2): 137-141, 1991.
48. Keçeci D. Kompomer (Poliasit-modifiye kompozit rezin) dolgu maddeleri (Bölüm II) – Klinik özellikler. EÜ Diş Hek. Fak. Derg, 22: 109-115, 2001.
49. El-Kalla IM, Garcia-Godoy F. Bond strength and interfacial micromorphology of compomers in primary and permanent teeth. Int J Pediatr Dent, Jun, 8(2): 103-114, 1998.
50. Abdalla AL, Alhadainy HA, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of glass ionomers and compomers in Class V carious lesions. Am J Dent, 10:18-20, 1997.
51. Van Dijken JW. Durability of new restorative materials in Class III cavities. J Adhes Dent, 3:65-70, 2001.
52. Bilgin Z, Özalp N, Sarı Ş. Süt azı dişlerinde Dyract'in 24 aylık klinik değerlendirmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg, 29(1):33-38, 2002.

53. Peters MCRB, Roeters FJM. Clinical Performance of a new compomer restorative in pediatric dentistry. *J Dent Res*, 73:106 (Abst 34), 1994.
54. Dhondt CL, DeMaeyer EAP, Verbeeck RMH. Fluoride release from glass ionomer activated with fluoride solutions. *J Dent Res* 80(5): 1402-1406, 2001.
55. Hatibovic-Kofman S, Koch G, Ekstrand J. Glass ionomer materials as a rechargeable fluoride-release system. *Int J Ped Dent* 7:65-73, 1997.
56. Kuhn AT, Wilson AD. The dissolution mechanisms of silicate and glass ionomer dental cements. *Biomaterials*, 6:378-382, 1985.
57. DeSchepper EJ, Berry EA, Cailleteau JG, Tate WH. A comparative study of fluoride release from glass-ionomer cements. *Quint Int* 22:215-220, 1991.
58. Forsten L. Fluoride release from a glass ionomer cement. *Scand J Dent Res*, 85:503-504, 1977.
59. Retief DH, Bradley EL, Denton JC, Switzer P. Enamel and cementum fluoride uptake from a glass ionomer cements. *Caries Res* 18:250-257, 1984.
60. Swartz ML, Phillips RW, Clark HE. Long-term F release from glass ionomer cements. *J Dent Res*, 63(2):158-160, 1984.
61. Forsten L. Short- and long-term fluoride release from glass ionomers and other fluoride-containing filling materials in vitro. *Scand J Dent Res*, 98(2):179-185, 1990.
62. Koch G, Hatibovic-Kofman S. Glass ionomer cements as a fluoride release system in vivo. *Swed Dent J* 14(6): 267-273, 1990.
63. McCourt JW, Cooley RL, Huddleston AM. Fluoride release from fluoride-containing liners/bases. *Quint Int* 21(1):41-45, 1990.
64. Hattab FN, El-mowafy OM, Salem NS, El-Badrawy WAG. An in vivo study on the release of fluoride from glass-ionomer cement. *Quint Int*, 22(3):221-224, 1991.
65. Tyas MJ. Cariostatic effect of glass ionomer cement: a five-year clinical study. *Aust Dent J*, 36(3):236-239, 1991.
66. McKnight-Hanes C, Whitford GM. Fluoride release from three glass ionomer materials and the effects of varnishing with or without finishing. *Caries Res*, 26:345-350, 1992.
67. Verbeeck RMH, De Moor RJG, Van Even DFJ, Martens LC. The short-term fluoride release of a hand-mixed vs. capsulated system of a restorative glass-ionomer cement. *J Dent Res*, 72(3):577-581, 1993.
68. Cao DS, Hollis RA, Hicken CB, Christensen RP. Fluoride release from glass ionomers, glass ionomer/resins and composites. *J Dent Res* 73:184 (Abst 657), 1994.

69. Perrin C, Persin M, Sarrazin J. A comparison of fluoride release from four glass-ionomer cements. *Quint Int* 25(9):603-608, 1994.
70. Basdra EK, Huber H, Komposch G. Fluoride released from orthodontic bonding agents alters the enamel surface and inhibits enamel demineralization in vitro. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 109(5):466-472, 1996.
71. Khouw-Liu VHW, Anstice HM, Pearson GJ. An in vitro investigation of a poly(vinyl phosphoric acid) based cement with four conventional glass-ionomer cements. Part 1: flexural strength and fluoride release. *J Dent* 27:351-357, 1999.
72. Shaw AJ, Carrick T, McCabe JF. Fluoride release from glass-ionomer and compomer restorative materials: 6-month data. *J Dent*, 26(4):355-359, 1998.
73. Yip H, Smales RJ. Fluoride release from a polyacid-modified resin composite and 3 resin-modified glass-ionomer materials. *Quint Int* 31:261-266, 2000.
74. Bertacchini SM, Abate PF, Blank A, Baglietto MF, Macchi RL. Solubility and fluoride release in ionomers and compomers. *Quint Int*, 30:193-197, 1999.
75. Musa A, Pearson GJ, Gelbier M. In vitro investigation of fluoride release from four resin-modified glass polyalkenoate cements. *Biomaterials*, 17:1019-1023, 1996.
76. Verbeeck RMH, De Maeyer EAP, Marks LAM, De Moor RJG, De Witte AMJC, Trimpeneers LM. Fluoride release process of (resin-modified) glass-ionomer cements versus (polyacid-modified) composite resins. *Biomaterials*, 19:509-519, 1998.
77. Arends J, Van der Zee Y. Fluoride uptake in bovine enamel and dentin from a fluoride-releasing composite resins. *Quint Int*, 21(7):541-544, 1990.
78. Momoi Y, McCabe JF. Fluoride release from light activated glass ionomer restorative cement. *Dent Mater*, 9:151-154, 1993.
79. Ulukapı H, Benderli Y, Soyman M. Determination of fluoride release from light-cured glass ionomers and a fluoridated composite resin from the viewpoint of curing time. *J Oral Rehabil*, 23:197-201, 1996.
80. Grobler SR, Rossouw RJ, Van Wyk Kotze TJ. A comparison of fluoride release from various dental materials. *J Dent*, 26(3):259-265, 1998.
81. Sazak H, Günday M. Cam iyonomer iyonomer simanların uzun süreli fluorür salınımlarının incelenmesi: İn vitro çalışma. *SÜ Diş Hek Fak Derg*, 8(1):1-3, 1998.
82. Williams JA, Billington RW, Pearson GJ. A long term study of fluoride release from metal-containing conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *J Oral Rehabil*, 28(1):41-47, 2001.
83. Forsten L. Fluoride release and uptake by glass ionomers. *Scand J Dent Res*, 99:241-245, 1991.

84. Rothwell M, Anstice HM, Pearson GJ. The fluoride uptake and release of fluoride by ion-leaching cements after exposure to toothpaste. *J Dent*, 26:591-597,1998.
85. Seppa L, Forss H, Qgaard B. The effect of fluoride application on fluoride release and the antibacterial action of glass ionomers. *J Dent Res*, 72(9):1310-1314, 1993.
86. Çehreli ZC, Yazıcı R, Garcia-Godoy F. Effect of 1,23 percent APF gel on fluoride-releasing restorative materials. *J Dent Child*, 65(5):330-337, 2000.
87. Gao W, Smales RJ, Gale MS. Fluoride release/uptake from newer glass-ionomer cements used with the ART approach. *Am J Dent*, 13:201-204, 2000.
88. El-Badrawy WAG, McComb D, Wood RE. Effect of home-use fluoride gels on glass ionomer and composite restorations. *Dent mater*, 9:63-67, 1993.
89. Takahashi K, Emilson CG, Birkhed D. Fluoride release in vitro from various glass ionomer cements and resin composites after exposure to NaF solutions. *Dent Mater*, 9(6):350-354, 1993.
90. Alvarez AN, Burgess JO, Chan DCN. Short term fluoride release of six glass ionomers-recharged, coated and abraded. *J Dent Res*, 73:134 (Abs 259), 1994.
91. Creanor SL, Carruthers LMC, Saunders WP, Strang R, Foye RH. Fluoride uptake and release characteristics of glass ionomer cements. *Caries Res*, 28:322-328, 1994.
92. Damen JJM, Buijs MJ, Ten Cate JM. Uptake and release of fluoride by saliva-coated glass ionomer cement. *Caries Res*, 30:454-457, 1996.
93. Suljak JP, Hatibovic-Kofman S. A fluoride release-adsorption-release system applied to fluoride-releasing restorative materials. *Quint Int*, 27:635-638, 1996.
94. Ashcraft DB, Staley RN, Jakobsen JR. Fluoride release and shear bond strengths of three light-cured glass ionomer cements. *Am J Ortod Dentofac Orthop*, 111:260-265, 1997.
95. Donly KJ, Nelson JJ. Fluoride release of restorative materials exposed to a fluoridated dentifrice. *J Dent Child*, July-August:249-250, 1997.
96. Bilgin Z, Ozalp N. Fluoride release from three different types of glass ionomer cements after exposure to NaF solution and APF gel. *J Clin Pediatr Dent*, 22(3):237-241, 1998.
97. Attin T, Buchalla W, Ameling K, Hellwig E. Effect of toothbrushing on fluoride release of polyacid-modified composite resins. *Clin Oral Investig*, 3(3):150-154, 1999.
98. Attin T, Buchalla W, Siewert C, Hellwig E. Fluoride release/uptake of polyacid-modified resin composites (compomers) in neutral and acidic buffer solutions. *J Oral Rehabil*, 26(5):388-393, 1999.
99. Yip HK, Lam WTC, Smales RJ. Fluoride release, weight loss and erosive wear of modern aesthetic restoratives. *Bri Dent J*, 187:265-270, 1999.

100. De Witte AMJC, De Maeyer EAPD, Verbèeck RMH, Martens LC. Fluoride release profiles of mature restorative glass ionomer cements after fluoride application. *Biomaterials*, 21:475-482, 2000.
101. Peng D, Smales RJ, Yip H, Shu M. In vitro fluoride release from aesthetic restorative materials following recharging with APF gel. *Aust Dent J*, 45(3):198-203, 2000.
102. Tenuta LMA, Pascotto RC, Taga EM, Navarro MFL. Fluoride uptake by restorative glass-ionomer cements from fluoride gels. *J Dent Res*, 79(5), (Abst A-291), 2000.
103. Turssi CP, Magalhaes CS, Serra MC. Effect of fluoride gels on micromorphology of resin-modified glass-ionomer cements and polyacid-modified resin composites. *Quint Int*, 32:571-577, 2001.
104. Qgaard B, Lega FR, Ruben J, Arends J. Cariostatic effect and fluoride release from a visible light curing adhesive bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 101:303-307, 1992.
105. Wiltshire WA, Rensburg SDJ. Fluoride release from four visible light cured adhesive resins. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 108:278-283, 1995.
106. Eliades T, Viazis A, Eliades G. Enamel fluoride uptake from an experimental fluoride releasing adhesive. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 101:421-424, 1992.
107. Voss A, Hickel R, Mölkner S. In vivo bonding of orthodontic brackets with glass ionomer cement. *The Angle Orthodontist*, 63:149-153, 1993.
108. Forss H, Jokinen J, Spets-Happonen S, Seppä L, Luoma H. Fluoride and mutans streptococci in plaque grown on glass ionomer and composite. *Caries Res*, 25:454-458, 1991.
109. Koch G, Hatibovic-Kofman S. Glass ionomer cements as a fluoride release system in vivo. *Swed Dent J*, 14:267-273, 1990.
110. Tulga F, Gümüüşsoy S, Durutürk L, Ören MC. Farklı kompozisyonlardaki fluorürlü diş macunlarından minenin fluorür alımının değerlendirilmesi. *Pedodonti Klinik/Araştırma*, 2:81-87, 1995.
111. Preston AJ, Mair LH, Agalamayi EA, Higham SM. Fluoride release from aesthetic dental materials. *J Oral Rehabil*, 26(2):123-129, 1999.
112. Cooley RL, Sandoval VA, Barnwell SE. Fluoride release and color stability of a fluoride-containing composite resin. *Quint Int*, 19(12):899-904, 1988.
113. Bishara SE, Swift EJ, Chan DCN. Evaluation of fluoride release from an orthodontic bonding system. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 100:106-109, 1991.
114. Attar N, Önen A. Fluoride release and uptake characteristics of aesthetic restorative materials. *J Oral Rehab*, 29(8):791, 2002.
115. Kuvvetli SS. Beş farklı dolgu materyalinin florid salınım özelliklerinin in vitro koşullarda karşılaştırmalı olarak incelenmesi. İstanbul Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul, 2002.

116. Forsten L. Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials*, 19(6):503-508, 1998.
117. Burgess J, Norling B, Summitt J. Resin ionomer restorative materials. *The New Generation*, 75-86,1994.
118. Marks LAM, Verbeeck MH, De Maeyer EAP, Martens LC. Effect of maturation on the fluoride release of resin-modified glass ionomer and polyacid-modified composite resin cements. *Biomaterials*, 21:1373-1378, 2000.
119. Hatibovic-Kofman S, Koch G. Fluoride release from glass ionomer cement in vivo and in vitro. *Swed Dent J*, 15:253-258,1991.
120. El-Badrawy WA, McComb D. Effect of home-use fluoride gels on resin-modified glass-ionomer cements. *Oper Dent*, 23(1):2-9, 1998.
121. Forss H, Seppa L. Studies on the effect of fluoride released by glass ionomers in the oral cavity. *Adv Dent Res*, 9(4):389-393, 1995.
122. Neuman E, Garcia-Godoy F. Effect of APF gel on a glass ionomer cement: An SEM study. *J Dent Child* 59:289-295, 1992.
123. Yip HK, Lam WTC, Smales RJ. Surface roughness and weight loss of aesthetic restorative materials related to fluoride release and uptake. *J Clin Ped Dent* 23:321-326, 1999.
124. Lam WTC, Yip HK, Smales RJ. Surface roughness of glass ionomer cements with fluoride release and uptake. *J Dent Res*, 77(5):1359 (Abst 21), 1998.
125. Civelek AA. Mine erozyonlarında fluorürlerin etkisi. İstanbul Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul, 1997 (38. kaynaktan alınmıştır).
126. Imfeld T. Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci*, 104:215-220, 1996.
127. Itthagarun A, Wei SHY. De/remineralization from different commercial dentifrices: a pH-cycling study. *Int Dent J*, 47:321-328, 1997.
128. Itthagarun A, Wei SHY. Morphology of initial lesions of enamel treated with different commercial dentifrices using a pH cycling model: Scanning Electron Microscopy observations. *Int Dent J*, 49:352-360, 1999.
129. Marinelli CB, Donly KJ, Wefel JS, Jakobsen JR, Denehy GE. An in vitro comparison of three fluoride regimens on enamel remineralization. *Caries Res*, 31:418-422, 1997.
130. Qgaard B, Rölla G, Dijkman T, Ruben J, Arends J. Effect of fluoride mouthrinsing on caries lesion development in shark enamel: an in situ caries model study. *Scand J Dent Res*, 99:372-377, 1991.
131. Nakajima E. Effect of fluoride on rehardening of artificially softened bovine enamel. *Bull of Konoqawv Dent Col*, 21(1):16-24, 1993.

132. Gedolia I, Davidov I, Lewinstein I, Shapina L. Effect of hard cheese exposure, with and without fluoride prerinse, on the rehardening of softened human enamel. *Caries Res*, 26:290-292, 1992.
133. Hellwig ME. Beein flusst eine fluoridlack application die De-und remineralization van kariösen intiallaesionen in-vitro. *Schweiz monatsschr zahnmed*, 103:150-155, 1993.
134. Collys K, Cleymaet R, Caomans D, Michotte Y, Slop D. Rehardening of surface-softened and surface etched enamel in-vitro and by intraoral exposure. *Caries Res* 27:15-20, 1993.
135. Chadwick SM, Gordon PH. An investigation to estimate the fluoride uptake adjacent to a fluoride-releasing bonding agent. *Br J Orthod*, 22:113-122, 1995.
136. Dijkman GEHM, Vries J, Lodding A, Arends J. Long-term fluoride release of visible light-activated composites in vitro: A correlation with in situ demineralization data. *Caries Res*, 27:117-123, 1993.
137. Kawai K, Heaven J, Retief DH. In vitro dentine fluoride uptake from three fluoride-containing composites and their acid resistance. *J Dent*, 25(3-4):291-296, 1997.
138. Ünlü N, Özer F, Ünlü A. Florlu ve florsuz diş macunu kullanmanın tükürük akış hızı, tamponlama kapasitesi, kalsiyum, fosfor, total protein ve flor konsantrasyonlarına etkisi. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, 11(1):52-60, 2001.
139. Forss H. Release of fluoride on other elements from from light-cured glass ionomer in neutral and acidic conditions. *J Dent Res*, 72:1257-1262, 1993.
140. Garcia-Godoy F, Perez SL. Effect of fluoridated gels on a light-cured glass ionomer cement: An SEM study. *J Clinical Ped Dent*, 17(2):83-87, 1993.

ÖZGEÇMİŞ

Şule Z. Kavaloğlu Çıldır 18.07.1974 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlk öğrenimini Sarıyer İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini FMV Özel Ayazağa Işık Lisesi'nde tamamlamıştır. 1993 yılında girmiş olduğu İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi'nden 1998 yılında mezun olmuştur. 1998'de araştırma görevlisi olarak Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda çalışmaya başlamıştır. 2000 yılında master programına başladığı aynı anabilim dalında halen araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Dişhekimisi Alper Çıldır ile evlidir.