

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**CAM İYONOMER SİMANLARDAN SALINAN
FLUORUN ETKİNLİKLERİ**

Dr. NURHAN ÖZALP

DOKTORA TEZİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**DANIŞMAN
PROF. DR. LEYLA DURUTÜRK**

ANKARA - 1996

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

KISALTMALAR	1
GİRİŞ	2
GENEL BİLGİLER	3
MATERYAL VE METOD	34
BULGULAR	66
TARTIŞMA	124
SONUÇLAR	155
ÖZET	158
SUMMARY	160
KAYNAKLAR	162

KISALTMALAR

CS	=	Chelon Silver
D. G.	=	Deney Grubu
G. D. L. B.	=	Gingival Duvar Lezyon Boyu
G. D. L. S.	=	Gingival Duvar Lezyon Sayısı
G. Y. L. B.	=	Gingival Yüzey Lezyon Boyu
G. Y. L. D.	=	Gingival Yüzey Lezyon Derinliği
G. Y. L. S.	=	Gingival Yüzey Lezyon Sayısı
K. G.	=	Kontrol Grubu
MM	=	Miracle-Mix
O. D. L. B.	=	Okluzal Duvar Lezyon Boyu
O. D. L. S.	=	Okluzal Duvar Lezyon Sayısı
O. Y. L. B.	=	Okluzal Yüzey Lezyon Boyu
O. Y. L. D.	=	Okluzal Yüzey Lezyon Derinliği
O. Y. L. S.	=	Okluzal Yüzey Lezyon Sayısı
S. mutans	=	Streptococcus mutans
VG	=	VariGlass

GİRİŞ

Fluor iyonu, çürüğün başlamasını önlemek ve yeni başlamış opak mine lezyonlarının remineralizasyonunu sağlamak amacıyla yapılan proflaktik uygulamalarda en yaygın kullanılan ve özellikleri en iyi bilinen bir eser elementtir.

Cam iyonomer simanlar ise fluor içeren dolgu maddeleri olduklarından fluor salınımları, antibakteriyel etkinlikleri ve sekonder çürük oluşumu üzerine etkilerine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların tümü cam iyonomer simanların fluor iyonu salarak diş minesinin çözünürlüğünü azalttığını ve asitlere karşı dirençli hale getirdiğini, *S. mutans*' ların diş üzerinde birikmelerini ve büyümelerini engelleyerek plağın sekonder çürük oluşturma gücünü zayıflattığını göstermektedir. Bu özelliği ile cam iyonomer simanların çürüğe yatkın çürük aktif bireylerde restorasyon amacı ile kullanılmasının gelişecek olan yeni çürük lezyonlarının önlenmesinde koruyucu bir yöntem olarak düşünülmesine yol açmıştır. Biz de bu nedenle farklı yapısal özellikteki cam iyonomer simanların çürük aktif çocuklarda sekonder çürüklere karşı koruyucu özelliklerini in vitro ve in vivo koşullarda amalgamla karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçladık.

GENEL BİLGİLER

Günümüzde diş hekimliği, tedavi ve restorasyon amacı ile ağız içi ve dışında 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 (169).

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

- Canlı dokularla biyolojik uygunluk 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,
- Radyopak olması,
- Kavite duvarlarına iyi adapte olması (9).

Süt dişlerinin geçici ya da sürekli restorasyonlarında ise günümüze değin bir çok dolgu maddesi kullanılmıştır. Bunların içinde en çok kullanılan dolgu maddesi amalgamdır. Ancak amalgam diş hekimliği alanında uzun yıllardan beri kullanılmasına rağmen ideal bir dolgu maddesi olmaktan uzaktır. 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 genişmesi amalgam dolguların en önemli dezavantajlarıdır (99, 100). Bunun yanı sıra amalgam dolgular aşınmaya karşı dirençli olduklarından, süt dişi minesinin fizyolojik aşınması karşısında okluzal yüzeyde mine seviyesinden daha yüksekte kalarak hem çiğneme basıncı ile dolgu kenarlarında kırıkların oluşmasına neden olmakta hem de bu bölgelerde bakteri plağının tutunması için uygun bir ortam oluşturarak sekonder çürük olasılığını artırmaktadırlar (6, 27).

Arka grup dişlerde kullanılan amalgamın yanısıra estetik amaçla ön grup dişlerde de 1940' lı yılların sonlarından itibaren yaklaşık 80 yıl süreyle dolgu maddesi olarak silikat simanlar kullanılmıştır. Bu maddelerin en önemli özelliği " fluor" içermeleridir. Silikat dolgular etrafında çürük görülme olasılığının düşük olması, daha sonraki yıllarda geliştirilen farklı bileşimdeki dolgu maddelerinin yapısına da fluor 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 dezavantajlarıdır (164).

Bütün bu sorunlar yeni teknikler ve yeni maddeler arayışına yol açarak, 1962'de Dr. Raphel Bowen tarafından geliştirilen yeni rezin sistemlerin klinik uygulamalara katılmasını sağlamıştır. Kompozit rezin olarak tanıtılan bu maddelerin elastik modülleri yüksek ve termal genişleme katsayıları önemli derecede düşük olup, silikat simanlara göre daha az su absorbe etmekte ve polimerizasyon sırasında daha az büzülmetedirler (83, 96). Buna karşın aşınma dirençlerinin yetersiz olması ve kenar sızdırmazlığının sağlanamaması gibi nedenlerle sekonder çürük oluşumunun engellenememesi kompozit rezin dolgularda hala çözüm bekleyen sorunlar arasında bulunmaktadır.

1970' li yılların başında Wilson ve Kent tarafından geliştirilen cam iyonomer simanlar son yıllarda uluslar arası düzeyde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu simanlar, silikat simanların fluor salma ve polikarboksilat simanların diş dokularına kimyasal olarak yapışma gibi olumlu özelliklerine sahip olduklarından giderek artan bir ilgi görmektedirler (160). Formülünde yapılan düzeltmelerle cam iyonomer simanların mekanik dayanıklılığı artırılmış ve renk uyumu düzeltilerek sertleşme süresi kısaltılmıştır. Böylece, çeşitli amaçlarla kullanılan cam iyonomer simanlar klinik uygulamaya sunulmuştur .

Cam iyonomer simanlar;

- Cl V abrazyon ve erozyon lezyonlarının tedavisinde,
- Cl III lezyonlarının tedavisinde,
- Eksik ve hatalı dolguların onarımında,
- Süt dişlerinin daimi restorasyonlarında,
- Pit ve fissürlerin örtülmesinde,
- Defektli kenarların düzeltilmesinde,
- Sekonder çürüğün önlenmesinde,
- Arka dişlerde gövde yapımında,
- Özellikle kompozit dolguların altında kaide maddesi olarak,
- Yapıştırma simanı olarak kullanılmaktadır (5,11).

Cam iyonomer simanlar; viskozitelerinin düşük, film kalınlıklarının az olması, ağız ısısında uzun süre çalışma olanağı sağlamaları, asitlere karşı dayanıklı olmaları, sıkışma özellikleri ve gerilme dirençlerinin yüksek olması, termal genişleme katsayılarının diş sert dokularıyla uyum içinde olması, çürük önleyici etkileri, pulpa ile iyi bir biyolojik uyum sağlamaları, translüsen özellikleri, fluor salınımları, dentin ve mineye kimyasal bağlantıları ile ideal bir dolgu maddesi olma özelliğini taşırlar (1, 6, 22, 65, 68, 69, 90, 101,109 , 110, 116, 122, 123, 141, 149,160).

Cam iyonomer simanlar; toz ve likit sisteminden meydana gelmektedir. Tozu; Kuartz, alüminyum trifluorid ve alüminyum fosfat bileşimi olup, esas olarak yüksek flor içerikli bir alüminosilikat camdır. Bu karışımın 1100°- 1300° C arasında ısıtılıp, eritilmesinden sonra soğutulup, 4.5 µm.' den küçük partiküller halinde öğütülmesiyle oluşan toza "G200" adı verilmiştir (160, 169)(Tablo 1).

Tablo 1: Cam İyonomer Tozu

BİLEŞİMİ	AĞIRLIK%
SiO ₂	29.00
Al ₂ O ₃	16.60
CaF ₂	34.30
Na ₃ AlF ₆	5.00
AlF ₃	5.30
AlPO ₄	9.90

Cam iyonomer simanların likidi esas olarak polialkenoik asittir. Önceleri poliakrilik asidin %50 sulu solüsyonu kullanılmış ve G200 tozu ile bu likidin karıştırılmasıyla ASPA I (Alüminosilikat poliakrilat) siman elde edilmiştir (101,115,149). 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 eklemesiyle simanın sertleşme süresi kısaltılarak 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 miktarda metanol ilavesiyle ASPA III oluşturulmuştur. Ancak ASPA III'ün de klinik açıdan yetersiz olduğu gözlenerek likit akrilik asit kopolimerleri olan itokonik, alkenoik, maleik ve fumerik asitlerden oluşan bir kopolimere

dönüştürülmüş ve ASPA IV ortaya çıkmıştır. Nitekim, 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 kurutularak cam tozuna ilave edilmiştir. Kullanımları esnasında distile su veya tartarik asidin sulu solüsyonuyla karıştırılarak hazırlanan bu tür simanlar uygun bir ortamda saklandıklarında sınırsız süreli kullanım avantajı sağlamaktadırlar.

Konvansiyonel cam iyonomer simanların yanı sıra "su ile sertleşen" simanlar (Water- hardening cements) da geliştirilmiştir. Bu simanların likitleri saf su veya sulandırılmış tartarik asit solüsyonundan ibarettir. Toz ve likitin karıştırılması esnasında viskozitenin düşük kalması simanın akıcılığını arttırdığından su ile sertleşen simanlar kaide ve yapıştırma simanları olarak kullanılabilirler (100, 102, 149).

Su ile sertleşen simanların avantajları şunlardır :

- 1- Karıştırmanın başlangıcında viskoziteleri düşüktür,
- 2- Ağız ısısında hızla sertleşirler,
- 3- Karıştırma ve uygulama teknikleri kolaydır,
- 4- Kullanım süreleri çok uygundur.

Bütün bu avantajlarına rağmen cam iyonomer simanların okluzal basıncın fazla olduğu bölgelerde dayanıklılığının ve aşınma direncinin yetersiz olması kullanım alanlarını sınırlamaktadır. Bu dezavantajları ortadan kaldırmak için takviye edilmiş cam iyonomer simanlar geliştirilmiştir (169). Araştırmacılar şeffaf cam içeren simanların daha zayıf bir yapıya sahip olduğunu belirterek, cam yapı içerisine ilave edilen ve matriks oluşturmeyen bazı maddelerin simanın fiziksel ve mekanik özelliklerini artırabileceğini ifade etmişlerdir. Bu amaçla cam yapıya ilave edilen Korundum (Al_2O_3), Rutil (TrO_2), Alüminyum titinat (Al_2TiO_5) ve

Baddelyit kristallerinin sertleşen simanın bükülme direncini artırdığı saptanmıştır (160, 169).

Simmons ise 1983 yılında; cam iyonomer siman tozuna 7/1 oranında amalgam tozu ilave ederek geliştirdiği "Miracle Mixture: Mucizevi Karışım: Miracle Mix" adlı bir ürünü tanıtmıştır. Çeşitli oranlarda hazırlanabilen bu karışımın cam iyonomer simanların kırılma veya fazla aşınma gibi dezavantajlarını ortadan kaldırdığı gösterilmiştir (50, 106, 141, 149). Piyasada hazır preparatlar halinde de bulunmaktadır (42). Geleneksel cam iyonomer siman tozları ile hazırlanan bu karışıma örnek olarak çalışmamızda Kromoglass- Aristalloy karışımını kullandık.

Çalışmaların, aşınmaya karşı dayanıklılığın artırılması üzerinde yoğunlaşması ile cam iyonomer simanların yapısında bir takım değişiklikler yapılması düşünülmüş ve 1985 yılında Mc Lean ve Gasser eritilmiş gümüş iyonlarının yüksek sıcaklık ve basınç altında cam iyonomer simana ilave edilmesiyle fiziksel özelliklerinin dikkat çekecek şekilde iyileştiğini gözlemişlerdir. "Kermet Simanlar" olarak tanıtılan bu tür takviyeli simanlar, yüksek yoğunlukta asitlerle reaksiyona girerek birleşebilen cam-metal tozlardır. Bu simanlarda cam tozu olarak iyon açığa çıkarabilen kalsiyum alüminyum fluor silikat camları kullanılmaktadır.

Gümüşlü cam iyonomer simanlar radyoopaktır, civa içermez ve pulpayı irrite etmezler, geleneksel simanlara göre daha esnek ve dayanıklıdırlar, yüzeyleri parlatmaya elverişlidir ancak renk uyumları yetersizdir (99, 149). Karışımın renginin diş rengine yaklaştırılması için cam tozuna ağırlığın %5'i oranında titandioksit ilave edilmiştir. Bu işlem renk kalitesini ve dolgunun kullanım alanını her ne kadar olumlu yönde etkilemişse de gümüşlü cam iyonomer simanların diş rengine olduğunu söylemek yanıltıcı olacaktır. Ancak renk tonunun amalgama oranla diş

daha yakın olduğu söylenebilir (169). Gümüşlü cam iyonomer simanlar fluor ile birlikte gümüş iyonları da açığa çıkarmakta ve bu şekilde gümüş, plağın asidojenitesini inhibe etmekte, fluor ise bakteriyel glikolizisi engellemektedir. Gümüşlü cam iyonomer simana örnek olarak çalışmamızda kullandığımız Chelon Silver; cam iyonomer matriks içine kimyasal olarak bağlanmış gümüş partikülleri içermektedir (32). Mine ve dentine kimyasal olarak bağlanabildiğinden, geniş kavite preparasyonlarına ihtiyaç duyulmamaktadır. Pulpa ile biyolojik uyumları iyi olduğundan kaideye gereksinim duyulmamakta, sadece çok derin kavitelerde kalsiyumhidroksit uygulanması tavsiye edilmektedir. Chelon Silver radyopaktır. Kor yapımında, amalgam dolgular altında destekleyici olarak, süt dişlerinin daimi restorasyonlarında kullanılmaktadır. Karışımında ideal toz/likit oranı 3,8/1'dir.

Son yıllarda cam iyonomer simanların ışınla sertleşen türleri de üretilmiştir. 1988' de (36) tanıtılan ışınlı cam iyonomer simanlar radyopak olup, bünyelerinde fotosensitif olarak fluoroalüminosilikat cam partikülleri içerirler. Likidi modifiye polialkenoik asittir ve içinde bir miktar metakrilat grubu bulunur. Ayrıca çok az miktarlarda HEMA monomer (2-hidroxyethyl - metakrilat) ve fotoinitiatör olarak camphorquinone içerir. Sertleşme reaksiyonu geleneksel cam iyonomer simanlarda olduğu gibidir ancak reaksiyonun başlaması için görüünür bir ışın kaynağına gereksinim vardır (149).

Işınla sertleşen cam iyonomer simanlar; cam iyonomer -resin simanlar, hybrid cam iyonomer simanlar ve resin modifiye cam iyonomer simanlar olarak da isimlendirilmektedirler (36). Işınla sertleşen diğer maddelerde olduğu gibi, ışınla sertleşen cam iyonomer simanlarda da flow (akıcılık) özelliği bulunmaktadır. Bu özellik cam iyonomer simanların kaviteye kolayca yerleştirilmesini sağlar. Mekanik özellikleri de geleneksel cam

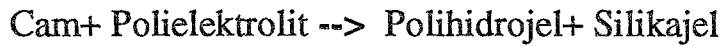
iyonomer simanlara göre daha iyi olduğundan dentine ve kompozit rezinlere adhezyonları mükemmel, çözünürlükleri daha azdır. Klinik uygulamalarda, doğru oranlarda karıştırılır ve üzeri cila ile kaplanırsa ışınla sertleşen cam iyonomer simanlarda kenar sızıntısının engellendiği görülür. Ayrıca sertleşme süreleri de çok kısa olduğu için (30 sn.) çocuk hastada kullanım kolaylığı sağlamakta ve tedavi süresini kısaltmaktadırlar (141, 149).

Işınla sertleşen cam iyonomer simanların günümüze kadar bilinen tek dezavantajı; post-operatif duyarlılıktır. Nedeni tam olarak bilinmemekte ancak önlem olarak simanın altına Ca(OH)_2 ' li bir pat yerleştirilmesi, okluzal travmadan korunması, sertleşme sırasında nemden uzak tutulması tavsiye edilmektedir (141).

Çalışmamızda kullandığımız VariGlass VLC görünür ışınla sertleşen bir cam iyonomer siman türüdür. Üretici firma VariGlass VLC' nin kaide maddesi olarak kullanılabilmesi gibi kor yapımında (33) ve süt dişlerinin restorasyonunda güvenle kullanılabilmesini belirtmektedir. Toz/likit oranı kullanım amacına göre değişmektedir. Radyoopak olup , biyolojik uyumu iyidir.

Cam İyonomer Simanların Sertleşme Reaksiyonları

Sertleşme reaksiyonu, asidik polielektrolit ile alüminosilikat cam arasında meydana gelen asit baz reaksiyonudur:



Toz ve likit bir pat halinde karıştırıldığında, asidin etkisiyle camdan, florun yanısıra Al^{+++} , Ca^{++} ve Na^+ iyonları açığa çıkar. İlk önce Ca^{++} sonra da Al^{+++} polianyon zincirlerini çapraz bağlarlar. Tuzlar hidratize olarak bir jel matrisi oluştururlar, daha sonra silikat simanlarda

olduğu gibi reaksiyona girmemiş cam partikülleri, partiküllerin yüzeylerinden anyon uzaklaşması ile meydana gelen silika jeli ile kaplanır. Dolayısıyla sertleşmiş siman, silika jeli ile kaplanmış olan hidratize kalsiyum ve alüminyum poli tuzlarının amorf matriksinde bir arada tutulan reaksiyona girmemiş toz partiküllerinden oluşur.

Sertleşme reaksiyonu tamamlanmadan önce siman yüzeyi su ile temas ederse, Ca^{++} ve Al^{+++} iyonları yüzeyden uzaklaşır ve siman oluşumu engellenir. Bunun sonucu olarak siman translüsen özelliğini kaybeder ve yüzeyi zayıflayarak kolay aşınabilir hale gelir. Simanın kurutularak suyun ortamdaki uzaklaştırılması simanın yapısında meydana gelen bu bozulmayı değiştirmez. Bu nedenle, işlemler sırasında yeni yapılan dolguların ağız sıvılarına karşı korunmasına dikkat edilmelidir. Eğer pamuk rulolar ile kuru bir alan elde edilemiyorsa rubber-dam kullanılmalıdır (169).

Cam İyonomer Simanların Adhesiv Özellikleri

Cam iyonomer simanlarla mine ve dentin dokusu arasındaki bağlanma fizikokimyasal bağlanmadır. Simanın likitindeki (Poliakrilik asit) poliakrilat iyonları, hidroksilapatit kristalinin yapısındaki Ca ve PO_4 iyonları ile yer değiştirerek apatit yapısı ile reaksiyona girerler. Böylece mine ve siman arasında poliakrilat, fosfat ve kalsiyum iyonlarından meydana gelen orta tabaka oluşarak simanın mineye bağlanması sağlanır (94 ,117, 141) . Cam iyonomer simanların dentine bağlantısı da polikarboksilat simanlar gibidir ve mine ile olan fizikokimyasal bağlantısına benzer. Ancak cam iyonomer simanların dentine bağlantısı mineye olan bağlantısından daha zayıftır. Bunun nedeni minenin, dentine oranla daha fazla inorganik yapı içermesi ve morfolojik olarak daha homojen olmasıdır (70) .

Cam iyonomer simanların mine ve dentine olan bu adhesiv bağlanma özelliği nedeniyle, dolgunun tutuculuğunun sağlanması için yapılan geniş kavite preparasyonlarına gerek kalmamış (94,149), özellikle sürekli dişlere göre daha küçük boyutlarda olan süt dişlerinde, sadece çürük dokunun temizlenerek sağlam diş dokusunun korunma olanağı elde edilmiştir (65).

Biyolojik Uyumu ve Çürüğü Önleyici Etkileri

Cam iyonomer simanların pulpa ile biyolojik uyum gösterdiğini bildiren bir çok araştırma vardır (115, 155). Cam iyonomer simanların pulpada, polikarboksilat simanlara benzer reaksiyonlar oluşturduğu ve bu nedenle dolguların altında kaide maddesi olarak rahatlıkla kullanılabilceği belirtilmiştir. Ancak araştırmacılar cam iyonomer simanların doğrudan pulpa dokusu üzerine kesinlikle uygulanmaması gerektiğini belirterek, derin kavitelerde kalsiyum hidroksit patı ile pulpanın korunmasını tavsiye etmektedirler (100, 115, 116,141).

Cam iyonomer simanlar; dentine bağlanmalarının tam olması nedeniyle ağız içi sıvılarının dolgu/diş ara yüzünden kavite içine sızmasını engelleyerek (6, 48,67, 57) sekonder çürük olasılığını azalttıkları gibi (14, 34, 66,77, 150, 157,158) fluor ionları da salarak çevresindeki diş sert dokularını çürüğe karşı dirençli kılmaktadırlar (157). Ancak fluor içeren bir dolgu maddesinin kariostatik etki gösterebilmesi için yapısındaki fluorun çözünmesi gereklidir. Cam iyonomer simanların da suda ve ağız sıvılarında çözünebildikleri ve önemli miktarda fluor saldıkları gösterilmiştir (50, 74, 141).

Fluor iyonu, çürüğün başlamasını önlemek ve yeni başlamış opak mine lezyonlarının remineralizasyonunu sağlamak amacıyla yapılan profektik uygulamalarda en yaygın kullanılan ve özellikleri en iyi bilinen

bir eser elementtir (78). Fluorun çürük önleyici etkisini incelemeden önce çürük oluşumu üzerine etkisi olan faktörleri belirlemek gerekir.

Çürük Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Çok sayıda etkenin neden olduğu bir hastalık olarak tanımlanan çürüğün asidojenik bir mikroflorayı esas alan non-spesifik bir etyolojisi olduğu inancı günümüzde geçerliliğini kaybederek, enfeksiyonun daha spesifik bir yapısı olduğu görüşü önem kazanmıştır (3, 11, 64, 95).

Çürük oluşumu ile ilgili pek çok teori mevcut olup bunların içinden 1882 yılında Miller tarafından formüle edilen ve daha sonra Fosdich ve Hutchinson tarafından günümüze uyarlanan şimiko- paraziter teori en çok kabul gören teoridir. Bu teori; çürük lezyonlarının başlangıcında ve gelişiminde, dental plağın altındaki veya içindeki şekerin fermentasyonuna ve asit ortama gerek duyulduğunu belirtir.

Araştırmacılar, çürüğün; çürük oluşumunu kolaylaştıran bireysel özelliklerin varlığında, karyojenik flora ile fermente olabilen karbonhidratları içeren besin maddelerinin ortam pH' sının minenin çözünmesine neden olacak kritik pH' ya düşürmeye yetecek kadar bir süre içerisinde birarada bulunmasıyla meydana geldiğini ifade etmektedirler (11).

I- Çürük Oluşumunu Kolaylaştıran Bireysel Özellikler:

- a- Bireyin diş yapısına özgün nitelikler**
- b- Bireyin tükürüğüne özgün nitelikler**

a- Bireyin diş yapısına özgün niteliklerin çürük oluşumu üzerine etkileri;

Diş çürüğüne neden olan temel faktörlerden birisi de diş yüzeyinin fiziksel ve kimyasal kompozisyonundaki değişikliklerdir. Dişlerin, gelişimleri sırasında ya da gelişimlerinden sonra çeşitli faktörlerin etkisinde kalarak yapısal bozukluğa uğradıkları görülür. Hipokalsifikasyonlar, hipoplaziler, karanslar, bakteriel veya virütik enfeksiyonlar, entoksikasyonlar, konjenital sifiliz, tetrasiklin grubu ilaçlar, X ışınları ile tedavi, diabet, mongolizm ve hormonal bozukluklar diş yapısını etkileyen en önemli faktörlerdir (56). Böyle durumlarda diş sert dokularının organik matriks oluşumunda ya da organik matriksin mineralizasyonunda düzensizlikler meydana gelir. Dişin bu şekilde yapısal olarak zayıflaması, çürük yapıcı etkenlere karşı direncini düşürecektir. Bunun dışında diş dizilerindeki çapraşıklıklar, yüzey morfolojisini oluşturan derin pit ve fissürler de çürük oluşumunu hazırlayan faktörlerdendir.

Yeni sürmüş sürekli dişler ise , sürme esnasında diş kronunun morfolojik yapısı formasyonunu tamamen tamamlamış olsa da kristal yapı henüz olgunlaşmadığından çürüğe karşı çok duyarlıdırlar. Olgunlaşmasını tamamlamış insan minesinin % 35'i Ca, % 17'si PO_4 ve % 2-5'i CO_3 tür. Ayrıca eser miktarda Na, Cl, Mg, K, Zn, Si ve Sr gibi elementler de bulunmaktadır. Bu elementler genellikle kristallerin saflığını bozar ve çözünürlüğünü artırır. Bu maddeler yeni sürmüş dişlerin minelerinde daha fazla miktarda bulunurlar ancak zamanla mine kristallerinden ayrılarak yerlerini tükrükten gelen bazı iyonlara bırakarak kristal yapının çözünmeye karşı direncini artırır (151).

b- Bireyin tükürüğüne özgün niteliklerin çürük oluşumu üzerine etkileri;

Tükürük; parotis, submandibuler ve sublingual bezler ile ağız mukozasındaki küçük bezler ve dişetinden gelen sıvıların bir karışımıdır (11). Tükürük bezleri ağımsı bir yapı gösterirler. Bu yapı içinde, müsin salgılayan silindirik hücreler ile zymogen içeren seröz sıvı salgılayan kübik hücrelere rastlanır. Büyük tükürük bezlerinden sublingual bez serö- müköz salgı yapan silindirik hücreler içerirken, parotis bezinde seröz salgı yapan kübik hücreler bulunur. Submandibuler bez de serö-müköz karışık salgı yapan bir bezdir. Bezlerin içerdiği bu hücreler ve dolayısı ile salgılarının niteliği çürük ile önemli derecede ilişkilidir. Örneğin; seröz nitelikteki salgı, akıcı ve proteinden yoksun olmasına karşın mineral tuzlarından zengindir. Müköz salgı ise viskoz olup bol miktarda müsin içerir (78).

Tükürük bazı yapısal elemanları ile de dişleri çürükten koruyabilmektedir. Bu koruyucu işlev dişlerin sürmesinden hemen sonra başlar. Sürme esnasında diş kronunun morfolojik yapısı formasyonunu tamamen tamamlamış olsa da kristal yapısı henüz tamamlanmamıştır. Tükürük içindeki Ca, Mg, F iyonları ile fosfat ve karbonat gibi diğer komponentler dişin sürmesinden sonra kristal yapının olgunlaşmasını sağlarlar. Bu olgunluk diş yüzeyinin sertliğini artırır, geçirgenliğini azaltır ve dişin çürüğe karşı direnç kazanmasını sağlar.

Tükürüğün miktarı ve akış hızı da çürük konusunda değerlendirilmesi gereken özelliklerdendir. 24 saatte üretilen tükürüğün hacmi normalde 1500 cc.dir. Fakat salgılama işlemi günün her saatinde aynı oranda olmayıp uyku esnasında tükürük salınımında büyük oranda azalma olmaktadır. Tükürüğün fizyolojik olarak dişleri yıkayıp temizleme işlevinin yanısıra ağızda oluşan fermentasyon asitlerini sulandırarak plak pH' sını nötralize edebilme özelliği

de olduğundan tükürük miktarında azalma olduğu zaman dişlerin fizyolojik temizliği sağlanamaz ve diş minesinde koyu, ağdalı bir müsin tabakası birikir. Gittikçe kalınlaşan ve dental plağın oluşumunu sağlayan bu tabaka içinde karbonhidratların fermentasyonu sonucu oluşan asitler tükürük tarafından nötralize edilemeyeceği için plak pH' sı düşerek çürük oluşumu için gerekli ortam yaratılmış olur (11,18,78). Tükürük miktarındaki azalmaya paralel olarak tükürük akış hızındaki azalmanın da çürük oluşumu için gerekli ortamı hazırladığı görülmektedir. Araştırmalar; tükürük akış hızının azaldığı (Xerostomia) tükürük kanallarının şekillenmemesi, sarkoidozis, epidemik parotitis, Sjögren sendromu, otoimmünizasyon sendromları, Mikulick hastalığı, Felty sendromu, lupus eritematozus, uzun süreli radyoterapi, diabetes ve bazı nedeni bilinmeyen koşullarda çürük insidansının hızla yükseldiğini göstermektedir (56, 132,134).

II- Karyojenik Flora

Tükürüğün organik içeriğinin yanısıra dişler üzerinde biriken dental plağın florasının da çürük oluşumunda rol oynayan başlıca faktörlerden olduğu kanıtlanmıştır (19,22, 25,35 , 46, 52, 127,129,130,137,138,139,148).

Tükürüğün organik yapısını çok sayıda ve çeşitli türde mikroorganizmalar oluşturur. Bebekler ilk doğduklarında ağızları sterilidir. 6-10 saat sonra ortamda stafilokokların belirdiği, bir hafta sonra ise streptokok, stafilokok ve koliform organizmaların ortama hakim olduğu görülür. Bu çok çeşitli türler arasından, çürük yapma niteliğinde olanlar sadece asit üretebilen mikroorganizmalardır. Bunlar da; streptokoklar, laktobasiller, fusiformlar ve anaerobik bakterilerdir (11,18). Bu bakterilerden üzerinde en çok araştırma yapılanlar Streptococcus mutans (S. mutans)' lardır. Yapılan bir çok çalışmada, tükürüğünde S. mutans sayısı fazla olan kişilerde DMFS'in de yüksek olduğu gösterilmiştir (3, 24, 73, 76,

79, 80, 82, 85, 121).

Dental plak ise içinde çok sayıda mikroorganizma, epitel hücre artıkları, lökositler, makrofajlar ile inorganik ve organik komponentleri barındıran, dişlerin üzerinde subgingival ve supragingival olarak biriken bir matrikstir (119). Plakta, başlangıçta aerob mikroorganizmalar bulunur. Bu mikroorganizmalar, aerob işlevleri ile karbonhidratları asitlere kadar parçalarlar. Oluşan asit, plağı oluşturan müsin tabakasının kalınlaşmasını ve sertleşmesini kolaylaştırır. Böylece diş yüzeyinde asidik karakterde pH ortaya çıkar. pH' nın düşmesi ise aerob mikroorganizmalar için elverişsiz bir ortam yaratır. Bu yeni ortam da maya mantarları için uygundur. Bu devrede mantarlar, plaktaki proteinleri yıkmaya başlarlar ve metabolik olan NH_3 ' da ortamdaki asiti azaltır. Bu nedenle ortam anaerobların yaşaması için elverişli duruma gelir. Anaeroblar önce glusidleri parçalar. Bu arada meydana gelen asit ve hidrojen peroksit, hidrojen peroksiti parçalayacak enzimleri olmadığından bu mikroorganizmaları inhibe etmeye başlarlar. Bu olay birbiri arkasına devam eder ve mikroorganizmalar bir yandan kendi metabolik faaliyetleri ile kendi hayat şartlarını yok edip, bir yandan da plağın gelişmesini ve olgunlaşmasını sağlar (25).

Olgun bir plağın % 80' i su, % 20' si katı maddedir (11). Plağın katı kısmında yukarıda anlatıldığı üzere çok sayıda mikroorganizma türü yer almaktadır. Bu mikroorganizmalar içinde en çok rastlanılanlar S. mutans' lardır. Yapılan araştırmaların tümü gerek çürüğün başlamasında gerekse ilerlemesinde S. mutans' ların önemli rol üstlendiğini göstermektedir (3, 15,16, 17, 24, 38, 54, 79, 80, 82, 84, 86, 87, 126, 137,145, 156,166). Bu mikroorganizmalar fermente olabilen karbonhidratları metabolize ederek laktik asit, asetik asit, propiyonik asit gibi organik asitleri meydana getirirler. Bu asitler plaktan mineye diffüze olarak ortamın pH' sını düşürürler. Kritik pH denilen bu dönemde hidroksilapatit kristallerinden eser

düzeyde Ca, PO₄ ve diğer iyonlar çözünerek ortama geçer ve böylece minede demineralizasyon meydana gelir (103).

III- Fermente Olabilen Karbonhidratlar

Mineyi demineralize eden asitler, gıdalarla birlikte alınan karbonhidratların fermentasyonu sonucu ortamda oluşurlar. Karbonhidratlar; monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritler olarak 3 gruba ayrılırlar. Monosakkaritler (glukoz, fruktoz) karyojenik bakteriler tarafından doğrudan doğruya parçalanırlar. Disakkaritler (sakkaroz, maltoz, laktoz) ise fermentlerle parçalanarak monosakkaritlere dönerler ve mikroorganizmalar sayesinde asit meydana gelir. Bir polisakkarit olan nişasta da plak mikroflorası tarafından doğrudan doğruya parçalanmaz. Önce, parotis bezinden salgılanan amilaz fermentinin etkisi ile nişastadan dextrin, daha sonra da bir disakkarit olan maltoz meydana gelir ve maltoz, maltazın etkisi ile glikoza dönüştükten sonra fermentasyona uğrayabilir.

Fermente olabilen karbonhidratların oluşturduğu asit, pH yeterince düşük bir seviyeye ulaşabilirse mineyi demineralize eder. Ancak bu demineralizasyon olayının şiddeti tükürükteki bazı komponentler tarafından azaltılabildiği gibi geriye de dönebilir. Tükürük akış hızındaki artış ile birlikte tükürükteki bikarbonat iyonlarının tamponlayıcı kapasitesi bakteriler tarafından oluşturulan asidin etkisini azaltmaya yardımcı olurlar (83).

IV- Kritik pH

Plak içinde asidin meydana geliş hızı, asidin plağı terketme hızından yüksek olduğu için plak içinde zamanla asit birikimi olur. Asit birikmesi ise plak matriksini sertleştirdiğinden hem plağın geçirgenliği azalarak asidin

plaktan tükürüğe geçişi gittikçe yavaşlar hem de plağın kalınlaşmasına bağlı olarak derin kısımlarında oluşan asit tükürük tarafından tamponlanamadığından nötralize edilemeyerek plak pH' sının düşmesine neden olur. Plak pH' si 5-5.5 değerine ulaştığı zaman H iyonları, kalsiyum fosfat kristallerini iyonize ederek kalsiyumun dişten uzaklaşmasına ve minede demineralizasyonun başlamasına yol açar. Bu değer " Kritik pH " olarak tanımlanır. Ancak bu demineralizasyonun gerçekleşebilmesi için plak pH' sının belirli bir süre (en az 30 dak.) bu değerde kalması gerekir (78).

Fluorun Çürük Önleyici Etkileri

Dişlere uygulanan fluor sadece diş dokuları tarafından değil plak, tükürük ve yumuşak dokular tarafından da tutulduğundan fluorun çürük önleyici etkisini değerlendirebilmek için diş dokuları, plak ve tükürük üzerindeki etkilerini ayrı ayrı incelemek gerekir.

I- Diş Dokuları Üzerine Olan Etkileri:

a- Minenin yüzey özellikleri üzerine etkileri:

Yüksek konsantrasyonlardaki fluor uygulamaları protein ve bakterilerin mine yüzeyine birikimini engelleyerek çürük oluşumunu önlemektedir. Fluorun topikal etkisi ile yüzeydeki hidroksilapatit kristalleri iyonize olur ve açığa çıkan Ca ile reaksiyona girerek CaF_2 tabakası meydana gelir. Topikal uygulama preparatlarının belirli bir süre diş yapışma özelliği nedeniyle bu yeni oluşan CaF_2 tuzu diş yüzeyinden uzaklaşmaz ve yavaş bir tempo ile alttaki apatit kristallerine fluor iyonu yollayıp bunların fluoroapatite dönüşmesini sağlar. Ayrıca yüksek konsantrasyonlardaki fluor,

minenin yüzey enerjisini de azaltarak minenin daha az ıslanmasına ve daha az plak birikimine neden olur (78). Bu konuda yapılan çalışmalarda minenin fluor içeriği ile çürük sayısı arasındaki ilişki açıkça gösterilmiştir (53, 90).

In vitro deneyler, minedeki fluor konsantrasyonunun yüksek seviyelere ulaştığı durumlarda minenin çürüğe karşı yeterli direnci kazandığını göstermektedir (8,117, 147).

b- Dentin dokusu üzerine etkisi:

Fluor , açığa çıkan dentin dokusu üzerine uygulandığı zaman aşağıda açıklanan mekanizmalar yardımıyla dentin çürüğünün ilerlemesini yavaşlatır.

1 - Çürük dentin dokusunun yüzeyel tabakalarında fluor iyonunun etkisiyle dentin kanallarının ağızları kalsiyum fosfatla tıkanır ve yine fluor iyonlarının etkisiyle bu kalsiyum fosfat kristalleri asitlere dirençli hidroksilapatit kristallerine dönüşür. Fluor iyonunun remineralizasyonu sağlayan bu apatitlerin yapısına girmesiyle de kristallerin asitler karşısında çözünürlük derecesi daha da azalır.

2 - Dentin kanal ağızlarının bu şekilde tıkanmasıyla diş pulpası için irkiltici ajanların (mikroorganizmaların ya da bunların endo ve ekzo toksinlerinin) pulpaya iletilmesi engellenir.

3 - Fluor açık dentine uygulandığı zaman odontoblastlar üzerinde sekonder dentin yapımını hızlandırıcı etki gösterir. Ayrıca, fluorun amalgam dolgulara ilave edilerek tekrarlayan çürüklere karşı bir önlem oluşturabileceği de düşünülmüş ancak fluor ilavesinin amalgamın yapısını bozduğu görüldüğünden bu düşünce uygulama alanı bulamamıştır (78).

Günümüzde ise fluorun cam iyonomer simanların yapısına ilave edilmesiyle tekrarlayan çürüklerin önlenmesinde bu simanların etkin bir şekilde kullanılabilmesi sağlanmıştır. Bu da cam iyonomer simanların en belirgin yapısal özelliklerinden birini oluşturmuştur (14, 66, 77, 142, 150, 157,158).

II- Fluorun Tükürükteki Etkinliği:

Modern yöntemlerle yapılan fluor analizlerinde; doğrudan doğruya tükürük bezlerinden gelen fluorun, serum fluor miktarından %30 daha az olduğu saptanmıştır. Büyük tükürük bezlerindeki fluor miktarının 0.01 ile 0.05 ppm. arasında olduğu belirlenmiştir (103). Çürüksüz çocuklardaki tükürük fluor seviyesinin çürüklü çocuklardan, floridli su kullanan çocuklardaki tükürük fluor değerlerinin ise fluorsuz su kullanan çocuklardan daha yüksek olduğu bulunmuştur (46, 77).

Araştırmalar; fluorun tükürük içinde belirli bir seviyede tutulması ile çürük oluşumunun önlenebileceğini , dişlerin fırçalama sırasında tükürükten küçümsenmeyecek miktarda fluor aldığını göstermiştir. Klinik uygulamalarda; topikal ve sistemik fluor uygulamaları, florlu diş macunları, florlu gargaralar, fluor jelleri ve lakları, iyonofrez ile tükürük fluor miktarı istenilen seviyede tutulabilmektedir (70, 153).

III- Fluorun Bakteri Plağı Üzerine Etkisi:

Son yıllarda fluorun bakteri plağının oluşumu ve metabolizması üzerine de önemli etkileri olduğu gösterilmiştir.

a - Ortamda fluor bulunduğunda, asidojen bakterilerin glikoz yıkımı

yavaşlar ve ortaya çıkan asit miktarı daha az olur.

b- Fluor, asit etkisiyle plağa geçen fosfat iyonlarının bakteri sitomembranına fikse olmasını önler ve böylece plak ile mine yüzeyi arasında asidin tamponlanması ve demineralize minenin remineralizasyonu için gerekli serbest PO_4 iyonu kalır. Ortamın pH' sı yükseldiğinden bu PO_4 lar Ca iyonlarıyla tuz kompleksleri oluşturarak çökelirler.

c- Fluorun mine apatitinin yapısına girmesiyle tükürük glikoproteinleri dişlere çok zor çökeleceği için plak oluşumu güçleşir.

d- Fluorun; mikroorganizmaların, özellikle *S. mutans* ve *sangius*'ların plaktaki sayılarını azaltıcı bir etkisi de mevcuttur (78).

IV - Fluorun Başlangıç Halindeki Çürük Lezyonlarına Etkisi:

Fluor, sağlıklı diş minesinin apatit kristallerini çürüğe karşı dirençli hale getirdiği gibi başlangıç halindeki çürüklerde de lezyonun iyileşmesini ve remineralize olmasını hızlandırır.

Başlangıç halindeki çürük lezyolarında yüzeyde ve yüzeyin altında parçalanmış kristal parçacıkları ve yüzey altında bu kristal yıkımları sonucu oluşmuş kristaller arası mikroboşluklar vardır. Bu düzensiz yapı ve kristaller arasındaki mikroboşlukların yaygın ya da yer yer kalsiyum tuzu çökeltileri ile kaplandığı görülür. Bu tuzların iyon kaynağı, tükürükten gelen ya da çürük lezyonundaki parçalanmış kristallerden çözünen iyonlardır. Ortama çökelen bu kalsiyumfosfat tuzları apatit haline dönüşerek minedeki madde kaybını yine mineye en yakın kristal tipi ile telafi etme eğilimindedir. Ortamda fluor bulunduğu zaman, minenin mineralizasyonunda olduğu gibi, oktakalsiyumfosfat kristallerinin hidroksilapatit kristaline dönüşmesi hızlanır. Bu değişim sırasında fluor yalnızca katalizör rol oynamaz aynı

zamanda oluşmakta olan apatitin yapısına da girerek asitlere direçli fluorhidroksiapatitlerin meydana gelmesine yardımcı olur (78). Ancak bu teori, opak mine lezyonları için geçerli olup çürük kavitesinin oluşmasından sonra söz konusu değildir.

Konu İle İlgili Yayınlar

Cam iyonomer simanlar fluor içeren dolgu maddeleri olduklarından fluor salınımları, antibakteriyel etkinlikleri ve sekonder çürük oluşumu üzerine olan etkilerine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Cam iyonomer simanlarla ilgili ilk çalışmalar 1973 yılında Kent ve arkadaşları (74) tarafından başlatılmış ve cam iyonomer simanların (ASPA D), silikat siman ve polikarboksilat simanların bazı üstün özelliklerine sahip oldukları ayrıca zayıf asitlere karşı yüzey bütünlüğünü koruyabildikleri gösterilmiştir.

Maldonado ve arkadaşları ise (90), cam iyonomer simanların fluor salınımı ve bunun mine çözünürlüğü üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada (1978) geleneksel cam iyonomer simanların sekonder çürük oluşumunun engellenmesinde silikat simanlar kadar etkili olduklarını gözlemişlerdir.

Aynı şekilde Swartz ve arkadaşlarının (140) 1 yıllık gözlem süresi içinde cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarını belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada (1984) cam iyonomer simanların uzun süre fluor salınımı yapabildikleri ve bu özellikleri ile silikat simanlarda olduğu gibi antikaryojenik etkilerini uzun süre devam ettirebilecekleri ifade edilmiştir.

Retief ve arkadaşlarının (117) CI V cam iyonomer restorasyonlardan mine ve sementin aldığı fluor miktarını tayin etmek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1984), mine ve sementin cam iyonomer simandan büyük miktarlarda fluor alabildiği gösterilmiştir.

Wilson ve arkadaşları (165) 1985 yılında yaptıkları bir in vitro çalışmada Chembond' un 598 günlük deney süresi sonunda azalan miktarlarda dahi olsa hala fluor salınımına devam ettiğini gözleyerek, büyük miktarlarda Na içeren cam partiküllerinden oluşmuş cam iyonomer simanların daha fazla fluor salabildikleri sonucuna varmışlardır.

Hicks ve arkadaşlarının (66) CI V kavitelere yerleştirilen cam iyonomer siman dolguların etrafında sekonder çürük oluşup oluşmadığını gözlemek için 1986 yılında yaptıkları bir in vitro çalışmada, cam iyonomer simanların dolgu/ dış ara yüzünde hem sekonder çürük gelişimini önlediği hem de dolguya yakın mine kısımlarında yeni çürük lezyonlarının gelişimine engel olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar, bu etkinin cam iyonomer simanın fluor salınımına bağlı olduğunu ve dolgunun çevresindeki mine dokusu içindeki fluor miktarının dolgunun yapılmasından sonraki 6 ay içinde değişmeden kaldığını belirterek cam iyonomer simanlardan salınan fluorun zaman içerisinde kaybolmadığını ve hidroksilapatitin yapısına girerek çürüğe karşı direnç oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Valk ve Davidson (154) ortodontik braketleri yapıştırmak amacıyla kullandıkları fluor salan bir cam iyonomer simanın çürük önleyici etkinliğini rezin bazlı bir kompozitle karşılaştırmalı olarak inceledikleri çalışmalarında (1987), cam iyonomer siman ile yapıştırılan braketler etrafındaki 1 mm² lik alanda suni çürük yapıcı ortamda demineralizasyona karşı dirençli bir bölge oluştuğunu, rezin yapıştırıcı kullanılan braketlerin etrafında ise çürük

geliştiğini gözlemişlerdir.

Mc Comb ve Ericson (97) ise CaOH_2 içeren kaide maddelerine karşı cam iyonomer simanların antibakteriyel etkinliğini inceledikleri çalışmalarında (1987), cam iyonomer simanların antibakteriyel etkinliğinin diğer kaide maddelerine oranla daha fazla olduğunu ve bu özelliğin cam iyonomer simanların sertleşmeden önceki pH' larının düşük olması ve fluor salma özelliklerine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Stannard ve Viazis (133) inkofosfat, polikarboksilat ve cam iyonomer simanlar ile kompozit rezinlerin çözünürlükleri, fluor salınımları ve bunun çürük lezyonu üzerine olan etkilerini gözlemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1988), cam iyonomer simanların en fazla fluor salan madde olduğunu, demineralizasyon oluşmasını kolaylaştıran ortamda maddenin daha fazla çözünerek ve daha fazla fluor saldığını ve buna bağlı olarak mine çözünürlüğünü azalttığını belirtmişlerdir.

Koch ve Hatibovic-Koffman (77) ise in vivo koşullarda cam iyonomer simanlardan tükürüğe geçen fluor miktarını ve cam iyonomer simanların tükürük S. mutans seviyesi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada (1990), tükürük fluor seviyesinin 6 haftalık gözlem süresi sonunda hala başlangıç konsantrasyonunun 10-30 misli konsantrasyonda bulunduğunu gözleyerek, uzun süre yavaş fluor salan sistemlerin çürük önlemede etkin olabileceğini ifade etmişlerdir. Cam iyonomer simanların tükürük S. mutans prevalansını azaltmaları ise bunu destekleyen ikinci bir bulgu olarak vurgulanmıştır .

Forss ve Seppa (48) biri gümüş takviyeli 3 geleneksel cam iyonomer simanın fluor salınımları ve minenin demineralizasyonu üzerine olan etkilerini gözlemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1990), cam

iyonomer simanların, dolguya yakın olan mine kısımlarında demineralizasyonu engellediğini ve geleneksel cam iyonomer simanların metal takviyeli cam iyonomer simanlara göre daha fazla fluor saldıgını gözlemişlerdir.

Forsten (50) fluor içeren bir amalgam ve kompozit rezinin yanısıra çeşitli cam iyonomer simanların fluor salınımlarını 2 yıl süreyle gözlemek amacıyla yaptıkları bir *in vitro* çalışmada (1990), cam iyonomer simanların kompozit ve amalgama oranla daha fazla fluor saldıgını ve bu salınımın en az 2 yıl süreyle devam ettiğini belirleyerek, 2 yıllık gözlem süresi içinde belirlenen fluor konsantrasyonlarının antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu da göstermiştir. Ayrıca fluor salınımının ortam pH' sının düşmesine bağlı olarak artabildiğini de gözleyerek bunun cam iyonomer simanların antibakteriyel etkisini arttırabileceğini ifade etmiştir.

Garcia-Godoy ve Jensen (51) geleneksel cam iyonomer simanların yapay olarak oluşturulan çürük lezyonları üzerine olan etkisini gözlemek amacıyla yaptıkları *in vitro* bir çalışmada (1990), cam iyonomer simanların kaide maddesi olarak kullanıldıklarında amalgam dolguların altında oluşan sekonder çürüğü önleyebildiğini göstermişlerdir.

Berg ve arkadaşları (16) interproksimal bölgede oluşan plaktaki S. mutans sayısı üzerine cam iyonomer simanların etkisini gözlemek amacıyla yaptıkları *in vivo* bir çalışmada (1990), gümüş kermet simanların dolgu yapımından 1 hafta sonra plak S. mutans sayısında büyük bir düşüşe neden olduğunu gözlemişlerdir.

Svanberg ve arkadaşlarının (139) cam iyonomer siman, kompozit ve amalgam restorasyonların plak S. mutans seviyesi üzerine olan etkilerini karşılaştırmak için yaptıkları *in vivo* bir çalışmada ise (1990), cam

iyonomer siman restorasyonların etrafındaki plakta S. mutans seviyesi 2 yıllık gözlem süresi sonunda hala belirgin şekilde düşük bulunduğundan bu restorasyonlar etrafında biriken plağın sekonder çürük oluşturma gücünün kompozit rezin ve amalgam restorasyonlardakine göre daha az olabileceği ifade edilmiştir.

Svanberg ve arkadaşlarının (137) geleneksel Cl II konservatif amalgam restorasyonlarla gümüşlü cam iyonomer tünel restorasyon yapılan dişler üzerinde biriken plaktaki S. mutans sayısını incelemek üzere yaptıkları in vivo bir çalışmada (1990), cam iyonomer siman dolgu yapılan dişlerden alınan plaktaki mikroorganizma sayısının belirgin şekilde az olduğu gözlenerek, bu dolgular çevresindeki plağın sekonder çürük oluşturma gücünün amalgamdakine oranla daha az olabileceği ifade edilmiştir.

Hallgren ve arkadaşları (58) ortodontik apareyleri cam iyonomer siman ile yapıştırılan hastalarda tükürük fluor konsantrasyonunu tayin etmek için yaptıkları in vivo bir çalışmada (1990), 28 gün sonra tükürük fluor seviyesinin azalan miktarlarda da olsa hala yüksek olduğunu gözleyerek, cam iyonomer simanlardan salınan fluorun çürük riski altındaki minede lokal olarak çürük önleyici etki gösterebileceğini belirtmişlerdir .

El Mallakh ve Sarkar (42) 4 farklı cam iyonomer simandan deionize su ve suni tükürük içinde salınan fluor miktarını karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada (1990) geleneksel cam iyonomer simanların metal destekli cam iyonomer simanlara oranla daha fazla fluor saldıgını ve bunun deionize suda suni tükürüğe oranla daha fazla olduğunu gözlemişlerdir.

Mitra (107) ışınla sertleşen bir cam iyonomer simanla (Vitrabond) geleneksel cam iyonomer simanlar arasında fluor salınımı açısından fark

olup olmadığını araştırmak amacıyla yaptığı in vitro bir çalışmada (1991), Vitrabond'un 740 günlük deney süresince ortama verdiği fluor iyonu miktarının geleneksel cam iyonomer simanlara göre daha fazla olduğunu gözlemişler ve bu kadar uzun süreli fluor salınımının maddenin fiziksel özelliklerini zayıflatmadığını belirtmişlerdir.

Forss ve arkadaşları (46) kompozit rezin ve geleneksel cam iyonomer simanla yapılan dolgular etrafında biriken plaktaki S. mutans ve fluor seviyesini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada (1991) cam iyonomer siman çevresinde biriken plakta S. mutans seviyesinde belirgin bir azalma olduğunu gözleyerek bunun cam iyonomer simandan salınan fluorun plakta toplanarak bakteri büyümesini engellemesinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

De Schepper ve arkadaşları (32) eşitli cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarını karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada (1991), 84 günlük gözlem süresi sonunda Miracle Mix' in diğerlerine oranla daha fazla fluor saldığını ve bu salınımın ilk 24-48 saatte en yüksek değerde olduğunu, ancak daha sonra hızla azalığını gözlemişlerdir.

Palenik ve arkadaşları (113) farklı cam iyonomer simanların sekonder çürük oluşumundan sorumlu olduğu bilinen bakterilerin büyüme ve plak oluşturma kapasiteleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada (1992) cam iyonomer simanların bakterilerin diş üzerinde birikmelerini ve büyümelerini engellediğini gözleyerek, bu etkinin cam iyonomer simandan salınan fluor ya da gümüş iyonundan kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca cam iyonomer simanların kaviteye yerleştirildikten sonra 7 gün süreyle pH' larının düşük düzeyde kaldığını, bunun da lokal olarak bakteri büyümesini engelleyen bir faktör olabileceğini belirtmişlerdir.

Seppa ve arkadaşları (128) ise şehir suyu florlanmış bölgelerden seçilen yetişkin bireylerde cam iyonomer siman dolguların mine ve plak fluor konsantrasyonları üzerinde etkisi olup olmadığını gözlemek amacıyla yaptıkları in vivo bir çalışmada (1992), cam iyonomer simanların mine ve plak fluor konsantrasyonlarında bir değişiklik oluşturmadığını ancak bu sonuçların içme suyunda fluor seviyesi düşük olan bölgeler için geçerli olamayacağını ifade etmişlerdir.

Seppa ve arkadaşları (129) farklı tipteki cam iyonomer simanların S. mutans metabolizması üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1992), cam iyonomer simanların S. mutans' ların asit oluşturma ve elektrolit metabolizmaları üzerine etki gösterdiğini belirtmişlerdir .

Seppa ve arkadaşları (124) eski ve yeni cam iyonomer simanların fluor salınımları arasında bir fark olup olmadığını ve fluor uygulamalarının eski cam iyonomer simanlardan fluor salınımlarını tekrar artırıp artırmayacağını gözlemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1993), fluorlu jellerin uygulanmasıyla cam iyonomer simanların başlangıçtaki antibakteriyel etkilerini uzun süre devam ettirebildiklerini, diş macunlarının ise cam iyonomer simanların azalan fluor salınımlarında çok az bir artışa neden olduklarını göstermişlerdir .

Verbeeck ve arkadaşları (159) kapsülle ve elle karıştırılan geleneksel cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarında kısa süre içinde bir değişiklik olup olmadığını incelemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1993), 14 günlük deney süresi sonunda kapsülle karıştırılan cam iyonomer simanların daha fazla fluor salıdığını gözlemişler ve aynı bileşimde olmalarına rağmen cam iyonomer simanların fluor salınımları arasındaki bu

farklılığın, karıştırma işlemlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir .

Momoi ve McCabe (108) ise ışınla sertleşen ve geleneksel cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarını posterior kompozit rezin ile karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1993), her iki grup cam iyonomer simandan salınan fluor miktarının gözlem süresince istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunduğunu ve her iki gruptan salınan fluor miktarının birbirine yakın değerlerde olduğunu belirtmişlerdir.

Loyola- Rodriguez ve arkadaşları (88) cam iyonomer simanların S. mutans' lar üzerine olan inhibitör etkisini incelemek amacıyla yaptıkları bir in vitro çalışmada (1994), cam iyonomer simanların S. mutans' ların büyümesini engellediklerini ancak bu etkisinin, sertleştikten sonra cam iyonomer simanlarda görülen pH değişikliğine bağlı olmadığını esas olarak fluor salınımından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Nagamine ve arkadaşları (111) ise ışınla sertleşen cam iyonomer simanların sekonder çürük oluşumu üzerine olan etkisini geleneksel bir cam iyonomer siman ve kompozit rezinle karşılaştırmalı olarak inceledikleri in vitro bir çalışmada (1994), cam iyonomer simanların kompozitlere oranla sekonder çürük oluşumunun engellenmesinde daha etkili olduklarını ancak oluşan çürük lezyonunun derinliği açısından ışınla sertleşen ve geleneksel cam iyonomer simanlar arasında bir fark bulunmadığını bu nedenle cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarları arasındaki farklılığın çürük lezyonunun engellenmesinde doğrudan bir etkisi olamayacağını belirtmişlerdir.

Varpio ve Noren' in (158) kompozit rezin ve cam iyonomer simanların

süt ve genç sürekli dişlerde oluşturulan suni çürük lezyonları üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1994), kompozit resinle restore edilen grupta lezyon görülen süt dişi sayısının sürekli dişlere göre daha fazla olduğu, cam iyonomer simanla restore edilen grupta ise süt ve sürekli dişler arasında lezyon görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür.

ten Cate ve van Duinen' in (150) iki geleneksel cam iyonomer simanın dentin çürüklerinin hipermineralizasyonu üzerine olan etkisini amalgam ve kompozit resinle karşılaştırmalı olarak inceledikleri bir çalışmada (1995), 12 haftalık bir deney süresi sonunda amalgam ve kompozit resinle yapılan dolguların kenarında geniş bir demineralizasyon gözleendiği, cam iyonomer siman dolgularında ise remineralizasyonun yanı sıra çürük dentin dokusunda hipermineralizasyon görüldüğü belirtilmiştir.

Dunne ve arkadaşları (36) ışınla sertleşen ve geleneksel cam iyonomer simanların çürük oluşumu üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1996), her iki grupta oluşturulan mine ve dentin yüzey lezyon derinliklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ve hiç bir duvar lezyonuna rastlanmadığını ifade etmişlerdir.

Son yıllarda cam iyonomer simanların fluor salınım sürelerini uzatmanın mümkün olup olamayacağı konusu araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmektedir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda cam iyonomer simanların çeşitli fluor uygulamalarından fluor alıp alamayacağı ve bir açıdan "rechargeable" olma özelliklerinin bulunup bulunmadığı araştırılmaktadır.

Takahashi ve arkadaşları (144), 5 farklı tipteki cam iyonomer simandan salınan fluor miktarını fluorlu ve fluorsuz kompozit resinle karşılaştırmalı olarak inceledikleri in vitro bir çalışmada (1993), 5 haftalık

gözlem süresi içinde cam iyonomer simanların kompozitlere oranla daha fazla fluor saldıklarını ve bu salınımın zaman içinde giderek azaldığını ancak cam iyonomer simanlar ve kompozit rezinlerin yüksek konsantrasyonlardaki NaF solüsyonlarında bekletilmeleri durumunda cam iyonomer simanların kaybettikleri fluoru tekrar kazandıklarını ve zaman içinde azalan fluor salınımlarının yeniden yükseldiğini gözlemişlerdir.

Alvarez ve arkadaşları (4) ise 6 farklı cam iyonomer simandan salınan fluor miktarını ve %2' lik NaF uygulamasının fluor salınımı üzerine olan etkisini incelemek amacıyla yaptıkları bir başka çalışmada (1994), cam iyonomer simanlardan oldukça yüksek miktarlarda fluor salındığını ve NaF uygulamasının bu miktarı belirgin şekilde artırdığını gözleyerek çürük riski altındaki bireylerde cam iyonomer simanlarla birlikte topikal fluor uygulamalarının koruyucu bir önlem olarak önerilebileceğini belirtmişlerdir.

Hatibovic-Kofman ve arkadaşları da (62) (1994), cam iyonomer simanlara farklı konsantrasyonlarda NaF uygulamasının cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarını artırdığını, cam iyonomer simanların bir fluor deposu gibi çalıştığını ve uzun süreli yavaş salınım yapabilen sistemler olarak kabul edilebileceklerini ifade etmişlerdir.

Seppa ve arkadaşları (125) ise fluorlu jel uygulamasının, eski cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarı ve *S. mutans*' ların asit oluşturma kapasiteleri üzerine olan inhibitör etkisini incelemek amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada (1995), fluorlu jel uygulamasının eski cam iyonomer simanların azalan fluor salınımlarını ve buna bağlı olarak antibakteriyel gücünü artırdığını belirtmişlerdir.

Cam iyonomer simanların sekonder çürük oluşumu üzerine olan

etkisini inceleyen araştırmaların tümü cam iyonomer simanların fluor iyonu salarak diş minesinin çözünlüğünü azalttığını ve asitlere karşı dirençli hale getirdiğini , S. mutans' ların diş üzerinde birikmelerini ve büyümelerini engelleyerek plağın sekonder çürük oluşturma gücünü zayıflattığını göstermektedir. Bu özelliği ile cam iyonomer simanların çürüğe yatkın çürük aktif bireylerde restorasyon amacı ile kullanılmasının gelişecek olan yeni çürük lezyonlarının önlenmesinde koruyucu bir yöntem olarak düşünülmesine yol açmıştır (29, 88,142).



MATERYAL VE METOD

Çalışmamız klinik işlemler ve in vitro deneyler olmak üzere 2 ayrı bölümde yürütülmüştür.

A - KLİNİK İŞLEMLER

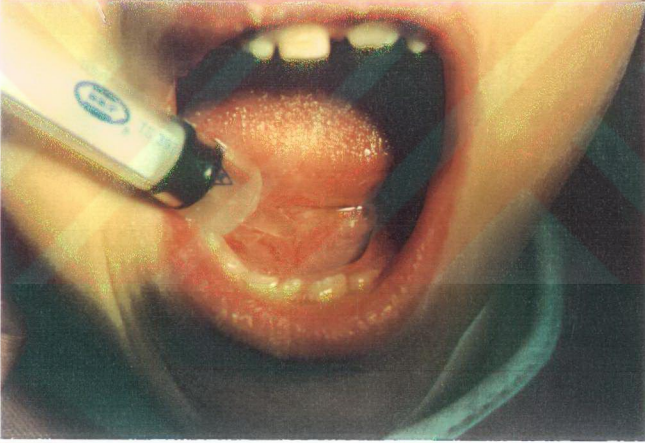
I- HASTA SEÇİMİ

Fakültemizin Pedodonti kliniğine başvuran 4-8 yaş grubundaki hastalar arasından aşağıda belirtilen kriterlere göre 100 kız ve erkek çocuk seçilerek çalışma kapsamına alınmıştır.

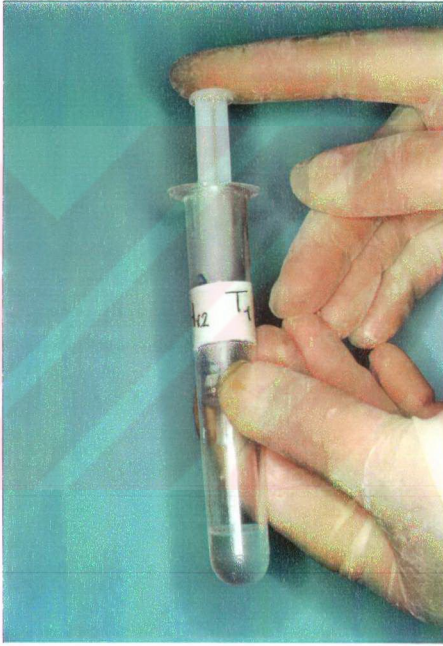
- 1- Hastalar " çürük aktif birey " olma özelliğine sahip olmalıdır (Tükürük S. mutans değeri 10^4 CFU / ml. ve üstü),
- 2- Hastalarda süt dişi DMFS \geq 8 olmalıdır,
- 3- Hastaların 1. sürekli azı dişleri sağlam olmalıdır,
- 4- Hastalarda I. ve II. süt azı dişlerinde radyolojik olarak kök rezorbsiyonu başlamamış olmalıdır,
- 5- Hastalara daha önce topikal ya da sistemik olarak hiç bir fluor uygulaması yapılmamış olmalıdır,
- 6- Hastalar kliniğimize başvurmadan önce antibiyotik kullanmamış olmalıdır.

" Çürük Aktif Birey" Seçimi

Belirtilen yaş gruplarındaki hastalarda çürük lezyonları klinik ve radyolojik olarak saptandıktan sonra bu hastalar arasından yukarıda belirtilen 2., 3., 4., 5., 6. kriterlere uygun olanlar seçilerek bu hastalarda tükürük S. mutans sayımı için gerekli işlemlere başlandı. S. mutans sayımı için stimüle edilmiş tükürük gerektiğinden, hastalara 1 dak. süreyle 0.5gr. parafin çiğnetilerek ağız içinde biriken tükürüğün 1 ml.' si steril enjektör yardımıyla (Resim 1) içinde 1 ml. RTF bulunan steril bir tüpe alındı (Resim 2) ve tüpler en geç 2 saat içinde laboratuara ulaştırıldı.



Resim 1. Tükürük örneğinin steril enjektör yardımıyla alınışı



Resim 2. Tükürük örneğinin 1 ml. RTF bulunan steril tüpe alınışı

Tükürük örnekleri Sonorex RK 100H ultrasonikasyon cihazında (Resim 3) 30 sn. sonikasyona tabi tutuldu.



Resim 3. Sonorex RK 100H Ultrasonikasyon Cihazı

Daha sonra her bir örneğin 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} 'lik seri dilüsyonları RTF (Reduced Transport Fluid: 0.85 NaCl içinde % 0.1' lik pepton) ile yapıldı. Her bir örneğin, her dilüsyonundan 3 adet olmak üzere MSB Agar besiyeri (Bacto Mitis Salivarius Agar (Difco)) yüzeyine 0.1 cc. miktarında yaygın inokülasyon yapıldı (Tablo 2).

Tablo 2. Bacto Mitis Salivarius Agar (Difco)

Bacto tryptose	10 gr.
Proteose Peptone	5 gr.
Protose Peptone, Difco	5 gr.
Bacto Dextrose	1 gr.
Saccharose, Difco *	50 gr.
Dipotassium Phosphate	4 gr.
Trypan Blue	0,075 gr.
Bacto Crystal Violet	0.0008 gr.
Bacto Agar	15 gr.

Final pH: 7.0 ± 0.2

* Bu formülde Svanberg ve arkadaşlarının (137) modifikasyonuna göre 1 litreye 150 gr. daha sukroz ilave edilerek konsantrasyonu % 20' ye çıkarıldı .

Oda sıcaklığında örnek sıvılarının besiyeri yüzeyine absorpsiyonu için 10 dak. bekletilen petripler, havası alınmış desikatöre (%10 CO₂' li ortam) ters olarak yerleştirildi (Resim 4).

**Resim 4. Desikatör**

Desikatörler 37° C' de 2-5 gün inkübasyona bırakıldı. Testte her seride kontrol olarak S. mutans referans suşlarının üreme kontrolleri de paralel yürütüldü. Koloni oluşumu gözlemlendikten sonra (Resim 5), koloni örneklerinde, mikroskopik, kültürel ve biyokimyasal testler uygulanarak S. mutans kolonileri belirlendi. Sayılabilir sıklıktaki petriyeler seçilerek koloni sayımı gerçekleştirildi. Örneklerin ml. ve/veya mg.'ındaki mikroorganizma sayısı;

$$M = 1/V \cdot X \cdot D$$

formülü kullanılarak hesaplandı (7).

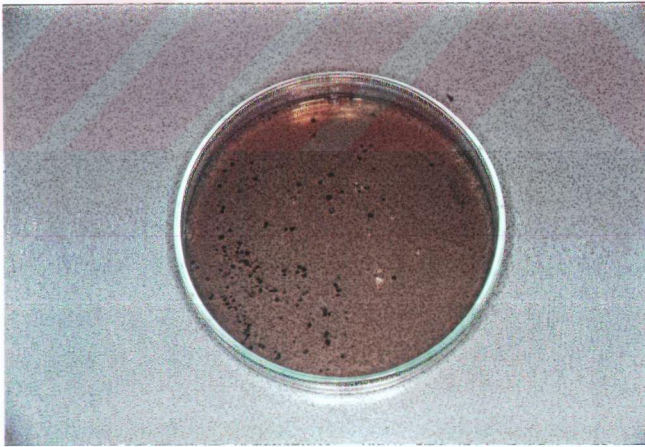
M: Orijinal süspansiyondaki mikroorganizma sayısı,

V: Petri kutularına inoküle edilen inokulum miktarı,

X: 3 petride sayılan kolonilerin ortalaması,

D: Dilüsyonun ters logaritması.

Buna göre tükürük S. mutans değeri 10⁴ CFU/ml. ve üstü olan hastalar deney kapsamına alındı.



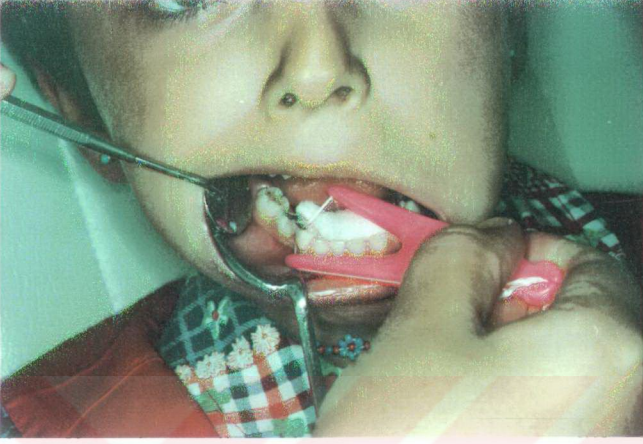
Resim 5. S. mutans koloni oluşumu

II- TEDAVİ İŞLEMLERİNDEN ÖNCE:

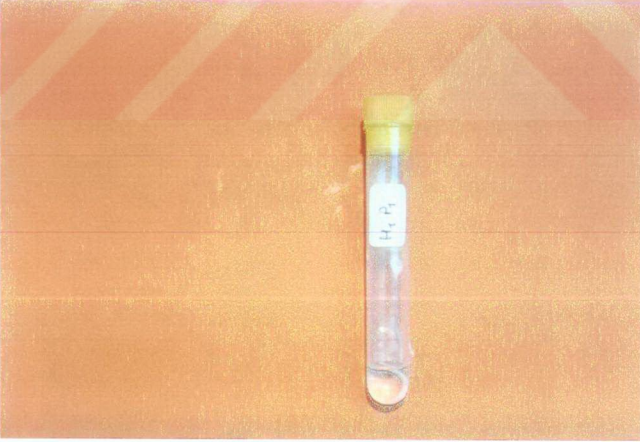
Çürük aktif bireyler belirlendikten sonra hastalar 25'er kişilik 4 gruba ayrıldı ve gruplar deney süresince fluorsuz diş macunu kullanmaları yönünde uyarıldılar. Tedavi işlemlerine geçmeden önce her grupta plak ve tükürük analizi ile tükürük akış hızı tayini yapılarak fluor ve S. mutans sayımı için başlangıç değerleri belirlendi. Plak ve tükürük analizi için örnek alınmadan önce hastalara 3 gün süreyle dişlerini fırçalamamaları ve örnek alınacağı gün kahvaltıda çay içmemeleri öğütüldü.

1- Plak Analizi

Plak analizinde fluor miktarı ve S. mutans sayısı ölçüldü. Plak örneği alınmadan önce dişler pamuk tamponla tükürükten izole edildikten sonra su ile yıkanıp hava ile kurutuldu ve aynı boyda kesilerek ağırlığı tartılmış mumsuz ve fluorsuz diş ipleri yardımıyla plak örnekleri alındı (Resim 6). Alınan örnekler daha önceden tartılmış 1 ml. RTF (Reduced Transport Fluid) bulunan steril polipropylene tüplere alındı (Resim 7). Tüpler, içinde kırık buz parçaları olan bir kaptaki muhafaza edilerek en geç 2 saat içinde laboratuara ulaştırıldı. Plak örnekleri ultrasonikasyon cihazında 30 sn. sonikasyon yapılarak diş ipinden uzaklaştırıldı. Elde edilen homojen süspansiyonun 0.8 ml.' si fluor miktarı ölçümü için ayrıldı. Geriye kalan kısmı S. mutans sayımı için kullanıldı.



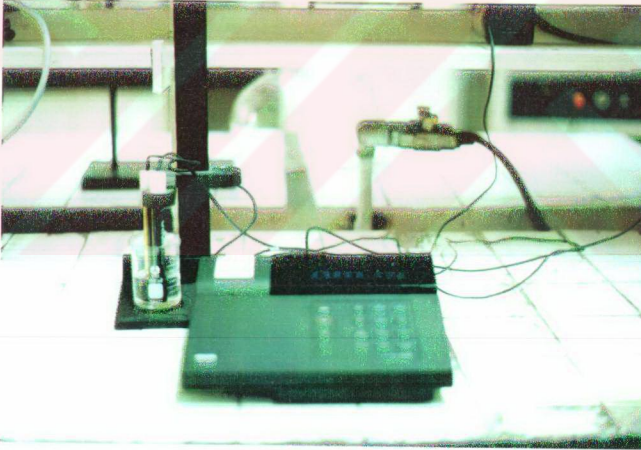
Resim 6. Plak örneğinin alınışı



Resim 7. RTF içinde plak örneği

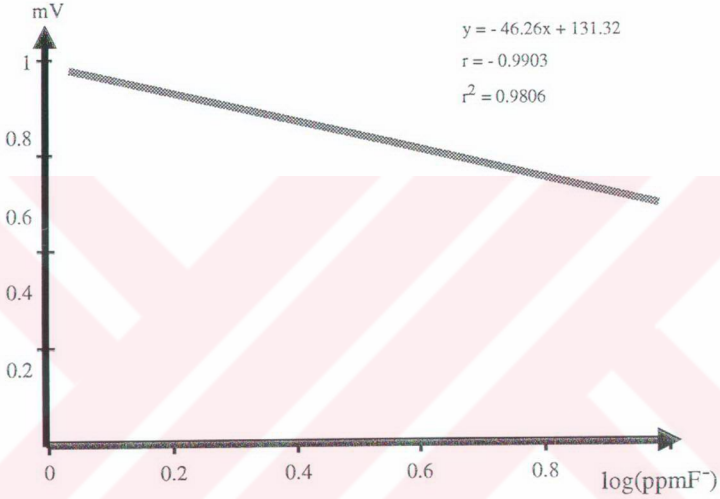
Fluor miktarı ölçümü:

Plak örnekleri eşit hacimlerde TISAB çözeltisi ile karıştırıldı.Çözelti; 57 ml. CH_3COOH , 58.5 gr. NaCl, 0.2 gr. 'EDTA' nın 1 lt.' ye tamamlanıp, pH' sı 5.5 olana kadar NaOH ile tamponlanmasıyla hazırlandı ve ortamın iyonik şiddetinin ayarlanması ve fluor dışındaki iyonların enterferansını engellemek amacıyla kullanıldı. Toplam hacimdeki çözeltinin fluor konsantrasyonları çözeltilerin potansiyellerinin ölçümü ile tespit edildi. Potansiyeller ORION RESEARCH 720A model fluorür selektif elektrod (Resim 8) ile yapıldı. Potansiyeller mV cinsinden ölçüldü.



Resim 8. Orion Research 720A Fluorür Selektif Elektrodu

Bu değerlerin konsantrasyon karşılığını bulmak için bir seri standart hazırlanarak bu çözeltilerin potansiyel değerleri bulundu. Daha sonra bu değerlerin $y=mx+n$ denklemini verecek şekilde standartların konsantrasyonları ile lineer regresyonu yapıldı. Elde edilen doğru denklemde bilinmeyen numunenin mV değeri yerine konularak fluor konsantrasyonları tespit edildi (Grafik1).



Grafik 1. İyon selektif fluorür elektrodunun kalibrasyon eğrisi

S. mutans sayımı:

Plak örneklerinden S. mutans sayısının ölçülebilmesi için gerekli işlemler, çürük aktif bireylerin seçimi için yapılan tükürük S. mutans sayımında anlatıldığı şekilde gerçekleştirilmiştir.

2- Tükürük Analizi

Tükürük flor miktarı ölçümü için unstimüle edilmiş tükürük gerektiğinden tükürüğün ağız tabanında toplanabilmesi için hastalar başı hafif öne eğik rahat bir konumda oturtuldu. Bu şekilde ağız tabanında biriken tükürükten 1 ml. steril enjektör yardımıyla çekilip, steril bir polipropylene tüpe alınarak en geç 2 saat içinde flor tayininin yapılacağı laboratuara ulaştırıldı.

Flor miktarı ölçümü:

Plak örneklerinde yapılan flor tayini işlemleri ile aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

S. mutans sayımı:

Çürük aktif birey seçiminde tükürük S. mutans sayımı yapıldığı için bu aşamada tükürük S. mutans sayısı ölçülmemiştir.

3- Tükürük Akış Hızı Tayini

Tükürük toplanmasına başlanmadan önce hastalara kuvvetle yutkunmaları söylendi. Daha sonra hastalar koltukta başları hafif önde, rahat bir vaziyette oturtuldu. Bir daha hiç yutkunmamalarına dikkat edilerek, 5 dak. süreyle ağızda biriken stimüle olmamış tükürüğün tüpe akması sağlandı. Bu sürenin sonunda biriken tükürük miktarı ml/ dak. cinsinden hesaplandı.

III- TEDAVİ İŞLEMLERİ

Restorasyonlar alt ve üst çenede süt I. ve II. azı dişlere açılan BI I, BI II ve MOD kavitelere kontrol grubunda SDI Amalgam (Resim 9), deney gruplarında ise; 1. grupta Variglass(Resim 10), 2. grupta Chelon Silver (Resim 11), 3. grupta ise Miracle- Mix (Resim 12) ile yapıldı. Kullanılan maddelere ilişkin bilgiler Tablo 3 ve 4' de verilmiştir.



Resim 9. SDI Amalgam



Resim 10. VariGlass



Resim 11. Chelon Silver

Tablo 3. SDI Amalgam Özellikleri

AMALGAM	ÜRETİCİ FİRMA	TÜRÜ	KARIŞTIRMA SÜRESİ
SDI (GS-80)	SDI ltd. 5-9 Brunsdon Str. Bayswater, Australia	Yüksek Bakırlı	8 San.

Tablo 4. Cam İyonomer Simanların Özellikleri

MATERYAL	ÜRETİCİ FİRMA	TÜRÜ	SERTLEŞME ŞEKLİ	SERTLEŞME SÜRESİ
Miracle-Mix	††	*Geleneksel CIS + **Amalgam Tozu	Kendi kendine	6 dak.
Chelon Silver	ESPE	Gümüş Takviyeli	Kendi kendine	7 dak.
VariGlass	LD Caulk/ Dentsply	Hybrid Yapılı	Işınla Sertleşen	40 san.

†† Cam İyonomer siman ile amalgam tozunun 7/1 oranında karıştırılması ile laboratuvarca hazırlandı.

* Kromoglass

** Aristalloy



Resim 12. Miracle-Mix (Kromoglass/Aristaloy)

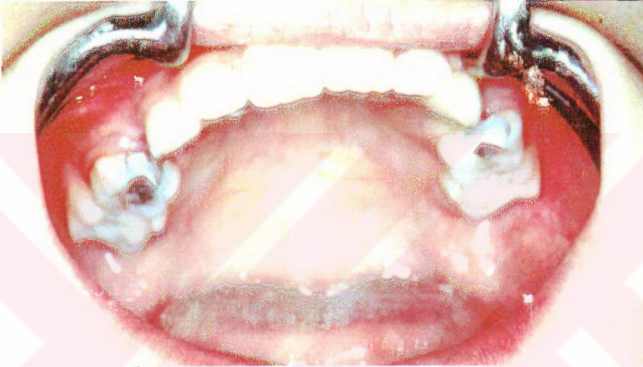
Sonuçların çalışmanın amacına uygun olarak değerlendirilebilmesi için restore edilecek diş yüzeyi sayısı her hastada en az 8 olarak belirlendi.

Kontrol grubunda kaviteler Black kurallarına uygun olarak açıldı. Dentin artıkları %3' lük H_2O_2 ile temizlenerek uzaklaştırıldıktan sonra kaviteler yıkanıp kurutuldu. Çinkofosfat siman kaide üzerine SDI Amalgam yerleştirilerek restorasyonlar tamamlandı. Bitirme işlemleri 24 saat sonra yapıldı (Resim 13a, 13b).

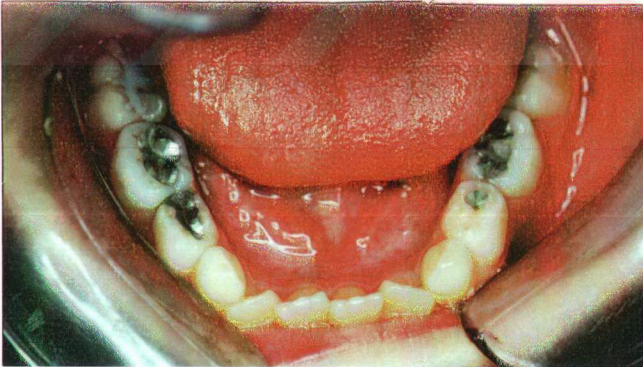
Deney gruplarında ise cam iyonomer simanların mine ve dentine olan adhesiv bağlanma özelliği nedeniyle , dolgunun tutuculuğunun sağlanması için yapılan geniş kavite preparasyonlarına gerek duyulmaksızın sadece çürük dokunun temizlenerek sağlam diş dokusunun korunmasına dikkat edilerek açılan kavitelerin üzerleri üretici firmanın önerisi doğrultusunda

hazırlanan VariGlass, Chelon Silver ve Miracle- Mix ile ait oldukları gruplara göre restore edildi (Resim 14a, 14b, 15, 16a, 16b). Tedavi işlemleri bu grupta tek seansta tamamlandı ve dolguların sertleşme süresi içinde tükürikle temas etmemeleri için üzerleri vazelinle örtüldü. Bitirme işlemleri ise dolguların tamamlanmasından 2-3 gün sonra yapıldı.

Bütün gruplarda derin kavitelere pulpaya yakın kısımlara Dycal yerleştirildi.



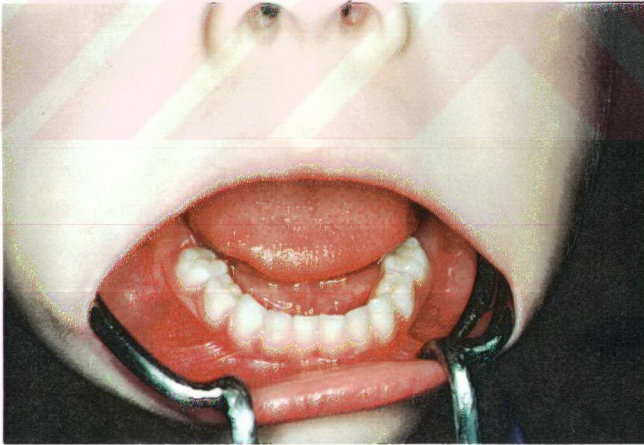
Resim 13a. V | V No.lu dişlerde SDI Amalgam restorasyonlar



Resim 13b. V IV | IV V No.lu dişlerde SDI Amalgam restorasyonlar



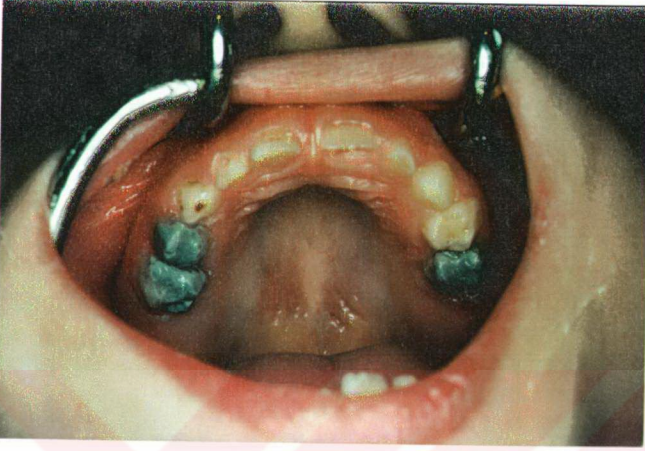
Resim 14a. $\overline{V|V}$ No.lu dişlerde VariGlass restorasyonlar



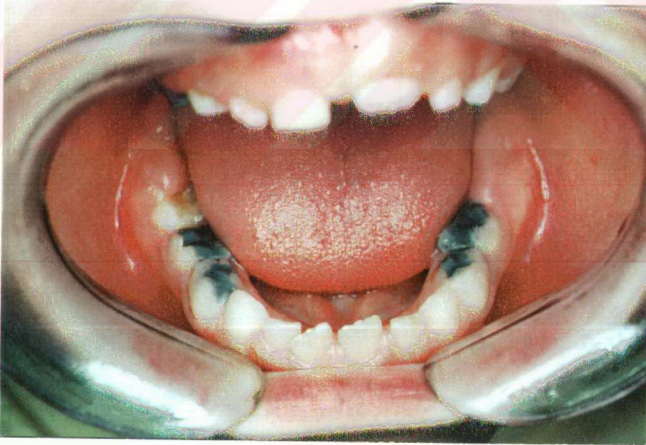
Resim 14b. $\overline{V\ IV|IV\ V}$ No.lu dişlerde VariGlass restorasyonlar



Resim 15. $\overline{V IV|IV V}$ No.lu dişlerde Chelon Silver restorasyonlar



Resim 16a. V IV|V No.lu dişlerde Miracle-Mix restorasyonlar



Resim 16b. V IV|IV V No.lu dişlerde Miracle-Mix restorasyonlar

IV- TEDAVİ İŞLEMLERİNDEN SONRA

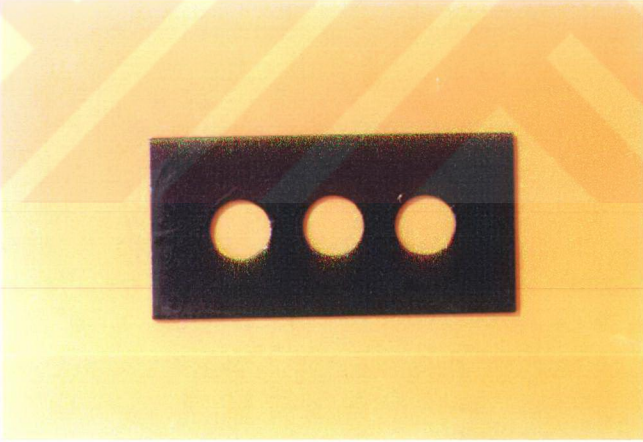
Dolguların yapılmasından sonra aynı seansta plak ve tükürük örnekleri toplanarak fluor miktarı ve S. mutans sayısı ölçümleri ile tükürük akış hızı tayini yapıldı. Bu ölçümler dolgular yapıldıktan sonra 24. saat, 7., 14. ve 28. günlerde, 2., 5. ve 8. aylarda tekrarlandı. Plak analizi için belirli dönemlerde alınan plak örneklerinin aynı hastada hep aynı çenedeki süt azılardan alınmasına dikkat edildi. Tükürük akış hızı tayini için tükürük toplama işleminin bütün hastalarda her defasında aynı saatlerde alınmasına dikkat edildi.

Bu çalışmada plak ve tükürük fluor ölçümleri G. Ü. Eczacılık Fakültesi Analitik Kimya Bölümü' nde, plak ve tükürük S. mutans sayımı G. Ü. Eczacılık Fakültesi Mikrobiyoloji Bilim Dalı' nda yapıldı.

B - IN VİTRO DENEYLER

I- CAM İYONOMER SİMANLARDAN FLUOR SALINIMI:

Çalışmada kullanılan cam iyonomer simanların her birinden 10' ar adet olmak üzere üretici firmanın önerisi doğrultusunda hazırlanan 30 örnek, 1.5 mm. yüksekliğinde ve 2 cm. çapındaki paslanmaz çelik kalıplara (Resim 17) dolduruldu ve siman örneklerinin yüzeyi, simanın çözünmesi sonucu parçalanma ürünlerinin tekrar siman yüzeyine tutunmasını önlemek için her iki tarafından camla bastırılarak düzleştirildi. Cam iyonomer simanların sertleşmesinden sonra örnekler etüve alınarak 37° C' da 1 saat bekletildi. Daha sonra kalıptan çıkartılarak yüzeyleri ve kenarları zımparalanıp (Resim 18), analitik terazide tartıldı.



Resim 17. Paslanmaz çelik kalıp



Resim 18. Cam İyonomer Siman örnekleri

Başlangıç ağırlıkları belirlendikten sonra ağız içi ortamını taklit edebilmek ve salınan flor miktarını gerçeğe yakın olarak ölçebilmek amacıyla her örnek her birinin içinde 20 ml. suni tükürük (Tablo 5) bulunan steril polipropylene tüplere konularak (Resim19) 37° C' da 24 saat bekletildi.

Tablo 5. Suni Tükürük

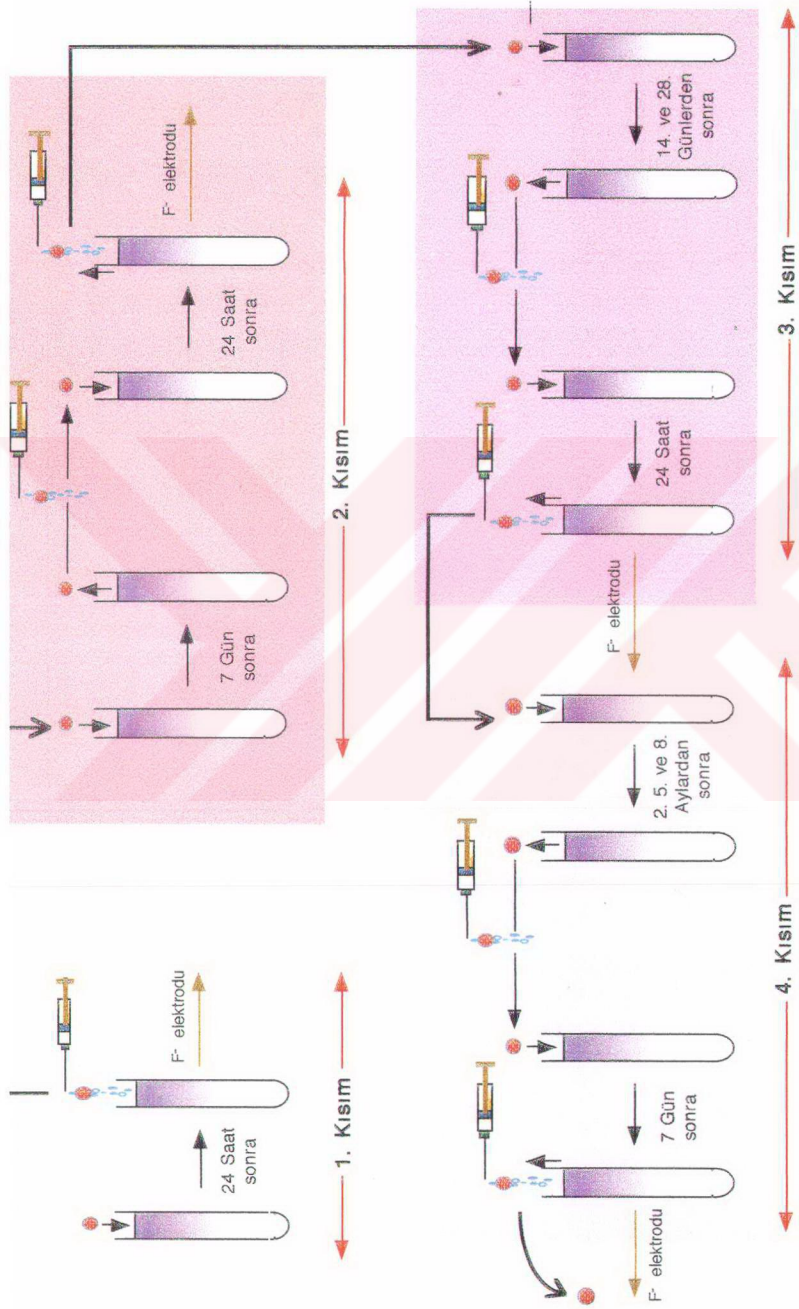
BİLEŞİM	MİKTAR
NaCl	0.400 gr.
KCl	0.400 gr.
CaCl ₂ H ₂ O	0.795 gr.
NaH ₂ PO ₄	0.690 gr.
Na ₂ S.9H ₂ O	0.005 gr.
Distile Su	1000 ml.

pH: 5.5



Resim 19. Suni tükürük içinde Cam İyonomer Siman örnekleri

Bu sürenin sonunda Şema 1' de görüldüğü üzere örnekler presel yardımıyla suni tükürükten çıkartılıp, yüzeylerindeki parçalanma ürünlerini uzaklaştırmak için 5 ml. distile su ile çalkalandı. Çalkalama suyu, cam iyonomer siman örneğinin içinde bekletildiği suni tükürüğe ilave edildi. 5 ml. 1 M TISAB solüsyonu ile tamponlandıktan sonra elde edilen solüsyonun (20 ml. suni tükürük+ 5 ml. distile su+ 5 ml. TISAB) fluor miktarı Orion 94-09 iyon selektif fluor elektrodu ile Potansiyel Orion 720 A pH/ mV metre ile okundu. Bu işlemde sonra yeniden içinde 20 ml. suni tükürük bulunan polipropylene tüplere alınan örnekler, etüvde 37° C' da 7 gün bekletildikten sonra tekrar tüplerden çıkartılıp distile su ile çalkalandı ve yeni hazırlanan suni tükürük içine konularak 24 saat daha bekletildi. 24 saatin sonunda örnekler suni tükürükten çıkartılarak tekrar 5 ml. distile su ile çalkalandı ve çalkalama suyu suni tükürüğe ilave edildikten sonra toplam solüsyondan fluor miktarı ölçüldü. Bu işlemler 14. ve 28. günlerde de aynı şekilde tekrarlandı. 2., 5. ve 8. aylarda ise örnekler, suni tükürükten çıkartılıp 5 ml.



Şema 1

distile su ile yıkandıktan sonra yeni hazırlanan suni tükürük içinde bu kez 1 hafta bekletilmek üzere etüve alındı. 2. aydan itibaren salınan fluor miktarı gittikçe azaldığından ölçülebilen fluor miktarını sağlayabilmek için örneklerin suni tükürük içinde bekletilme süresi 1 hafta olarak belirlendi. 1 haftanın sonunda örnekler tüplerden çıkartılıp 5 ml. distile su ile tekrar çalkalandı ve çalkalama suyu, örneklerin 1 hafta süreyle içinde bekletildikleri suni tükürüğe ilave edilerek toplam solüsyondan fluor miktarı ölçüldü. Günlük ortalama fluor salınım miktarı ise elde edilen fluor miktarının gün sayısına bölünmesiyle bulundu.

Her madde için ortalama fluor konsantrasyon değeri, ölçülen fluor miktarının maddenin ağırlığına bölünmesiyle hesaplandı ve gram başına düşen fluor miktarı (F/ mg.) olarak ifade edildi.

II- CAM İYONOMER SİMANLARIN ÇÖZÜNÜRLÜKLERİ:

Çalışmada kullanılan cam iyonomer simanlardan, üretici firmanın önerisi doğrultusunda hazırlanan örnekler, 1.5 mm. yüksekliğinde 2 cm. çapında paslanmaz çelik kalıplar içine dolduruldu ve her iki tarafından camla bastırılarak yüzeylerinin düzgün olması sağlandı. Cam iyonomer simanların her birinden bu şekilde hazırlanan 10' ar örnek sertleştikten sonra kalıplardan çıkarıldı ve her örnek ayrı ayrı 100 ml. distile su içinde 2 gün süreyle 37° C' de etüve bekletildi. Bu şekilde cam iyonomer simandan çözünen tuzların ortadan kalkması sağlandı. Daha sonra her örnek tek tek fırçalanarak yıkanıp kurutuldu va analitik terazide tartıldı.

Bu işlemlerden sonra her örnek ayrı ayrı 100 ml. 0.01 M laktat tampon (PH= 4.0) çözeltisi içine konularak 24 saat süreyle 37° C'de etüve bekletildi ve etüvden alındıktan sonra çözeltiden çıkartılıp yüzeylerinde oluşabilecek

artıkların uzaklaştırılması için fırçalanarak kurutuldu ve tekrar tartıldı.

Daha sonra örnekler, tekrar taze olarak hazırlanan 100 ml. laktat tampon içinde (pH= 4.0) 37° C' de 7 gün süreyle bekletildi. Bu sürenin sonunda örnekler solüsyondan çıkartılarak fırçalandı ve yıkayıp kurutulduktan sonra tekrar tartıldı.

1. ve 8. günde kaybedilen ağırlık yüzdeleri farkı hesaplandı ve maddenin çözünürlüğü olarak ifade edildi.

III- CAM İYONOMER SİMANLARIN PÖRÖZİTELERİNİN SEM' DE İNCELENMESİ:

Cam iyonomer simanların her birinden daha önce anlatıldığı şekilde paslanmaz çelik kalıplarda 3' er adet örnek hazırlandıktan sonra örnekler yüzey özelliklerinin bozulmaması için el değdirilmeden presel yardımıyla tutularak petri kutularına yerleştirildi. SEM değerlendirmesi için gerekli işlemler yapıldıktan sonra örneklerin yüzey pöröziteleri incelendi.

IV- CAM İYONOMER SİMANLARIN SEKONDER ÇÜRÜĞÜ ÖNLEYİCİ ETKİSİ:

Çalışmamızın bu bölümünde, çekildikten sonra oda ısısında distile su içinde bekletilen 30 adet çürüksüz alt ve üst süt azı dişleri kullanıldı. Dişler üzerindeki artık ve yumuşak dokular fırçalanarak temizlendikten sonra her dişin bukkal ve lingual (veya palatinal) yüzeyinde, kronun orta üçlüsünde bulunacak şekilde 2 mm.x 2 mm. boyutunda Cl V kaviteler açıldı. Daha sonra dişler 3 gruba ayrılarak her grupta dişlerin lingual yüzündeki

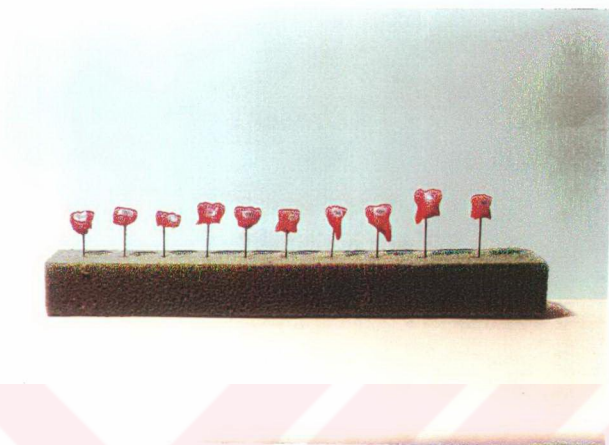
kavitelere fosfat siman kaide ve amalgam dolgu yapılıp, kontrol grubu olarak hazırlandı. Bukkal yüzlerde ise kavite her grupta farklı cam iyonmer siman ile doldurularak deney grubunu oluşturdular.

Dolguların tamamlanmasından sonra distile su içinde 37° C' de etüvde 24 saat bekletilen dişler bitirme diskleri ve lastikleri yardımıyla politür işlemine tabi tutuldu. Daha sonra dişlerin tüm yüzeyleri restorasyonların etrafında 1 mm. genişliğinde mine dokusu bırakacak şekilde renkli tırnak cilası ile örtüldü (Resim 20, 21, 22, 23).

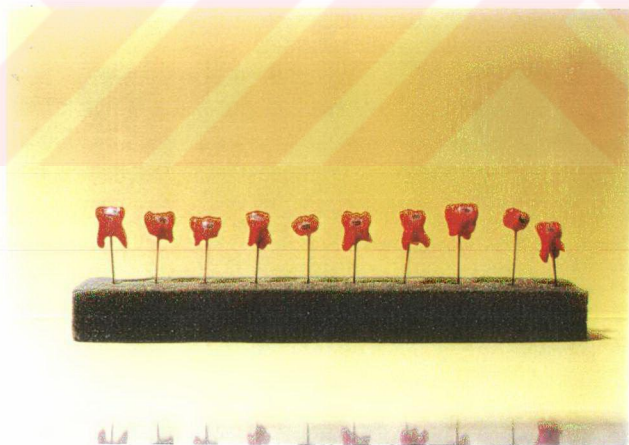
Yapay çürük oluşturmak üzere asitlendirilmiş jelatin jel kullanıldı. Bu amaçla % 15' lik jelatin çözeltisi kullanıldı. 250 ml. çözelti için 37.5 gr. jelatin tartılıp 500 ml.' lik bir behere konuldu. Üzerine 212.5 gr. distile su ilave edildi ($212.5+37.5= 250$ ml.). Jelatin 15- 20 dak. şişmeye bırakıldıktan sonra önce cam bir çubukla karıştırılarak homojen çözelti haline getirildi. Sonra bir magnetik karıştırıcıyla 40° C' de 20- 30 dak. karıştırılarak homojen çözelti haline getirildi. Çözeltinin pH' sı 4.91 olarak bulundu. Takriben 0.85 ml. laktik asit ilavesiyle pH= 4.18 oldu. Jel eşit miktarda 30 adet steril cam şişelere bölündükten sonra dişler şişelere değmeyecek şekilde steril ipek ipliklerle jelin içine batırıldılar (Resim 24). Şişeler ağızları ve kapakları parafin ile sıkıca kapatılıp 10 hafta süreyle oda ısısında bekletildi. Bu sürenin sonunda dişler, jelatin jelden çıkartılıp distile su ile iyice yıkandıktan sonra üzerlerindeki tırnak cilası temizlendi. Dişler bukkal ve lingual (veya palatinal) yarı olmak üzere mesio- distal yönde ikiye bölündü ve örnekler lam üzerine kanada balsamı ile sabitleştirildi. Daha sonra aşındırma makinası (Resim 25) ile inceltildi, tesfiye makinası ve silikon karbit tozu ile yüzeyleri düzeltildi (Resim 26). Polarize ışık mikroskopunda (Resim 27), 6.3×10 büyütmede oküler mikrometre yardımıyla, dolguların okluzal ve gingival kenarlarında oluşan yapay çürüğün boyutları ölçüldü.

Bu çalışmada fluor analizleri G. Ü. Eczacılık Fakültesi Analitik Kimya Bölümü' nde, SEM değerlendirmesi O. D. T. Ü. Metalurji Mühendisliği Fakültesi' nde, polarize ışık mikroskobu değerlendirmeleri A. Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Fakültesi' nde yapıldı.

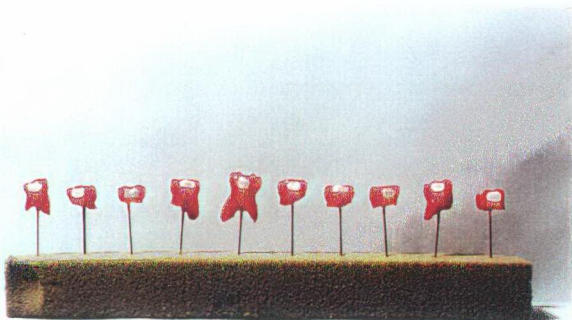




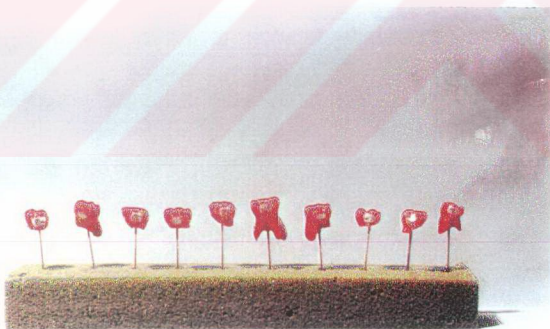
Resim 20. VariGlass



Resim 21. Chelon Silver



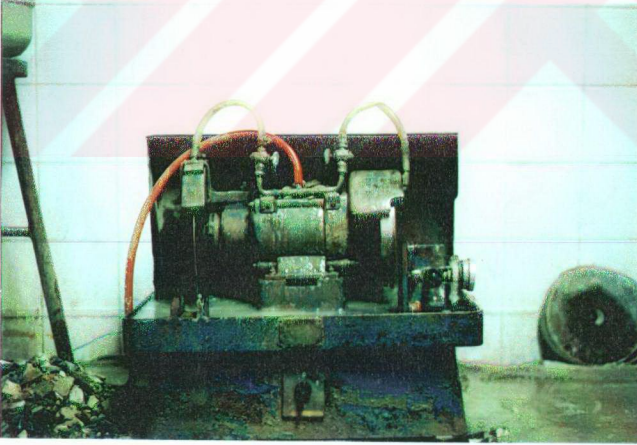
Resim 22. Miracle-Mix



Resim 23. SDI Amalgam



Resim 24. Asidifiye jelatin jel içinde deney ve kontrol gruplarına ait örnekler



Resim 25. Aşındırma Makinası



Resim 26. Tesfiye Makinası



Resim 27. Polarize Işık Mikroskobu

BULGULAR

A- KLİNİK GÖZLEMLER

8 aylık klinik gözlemlerimizin sonuçları hastalarımızdan 17' sinin periodik kontrollere gelmemesi nedeniyle toplam 83 hastadan elde edilen verilere göre değerlendirilmiştir.

1- Plak Analizi

Plak Fluor Değerleri

Çalışmamızda VariGlass, Chelon Silver , Miracle-Mix ve SDI amalgam ile restorasyonları yapılan hastaların plak fluor değerleri ve gruplar arası plak fluor değerleri farkları Tablo 6' da gösterilmiştir.

Bu sonuçlar ışığında gözlem sürelerine göre grupların karşılaştırılmasında; cam iyonomer siman gruplarında restorasyondan hemen sonra ölçülen plak fluor miktarları arasında en yüksek değeri 0.78 ppm ile VariGlass grubu verirken bunu sırasıyla Miracle-Mix (0.48 ppm) ve Chelon Silver (0.2 ppm) izlemektedir. Cam iyonomer siman grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). Cam iyonomer simanlar amalgam grubu ile karşılaştırıldığında ise VariGlass ve Miracle-Mix grubu ile SDI amalgam arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), Chelon Silver grubu ile SDI amalgam arasındaki farkın anlamlı olmadığı gözlenmiştir.

24. saat sonuçları incelendiğinde, plak fluor değeri yine en fazla VariGlass grubunda bulunurken (0.98 ppm), bunu 0.70 ppm ile Miracle-Mix ve 0.36 ppm ile Chelon Silver izlemektedir. Cam iyonomer siman grupları arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir

($p < 0.05$). Cam iyonomer simanlar amalgam ile karşılaştırıldığında ise VariGlass ve Miracle-Mix grubu ile SDI amalgam arasındaki farkın yine istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0.05$), Chelon Silver grubu ile SDI amalgam arasındaki farkın ise anlamlı olmadığı gözlenmektedir.

7. gün sonuçlarına göre ise, plak fluor değeri yine en fazla VariGlass grubunda bulunurken (0.67 ppm) , bunu sırasıyla Miracle-Mix (0.38 ppm) ve Chelon Silver (0.22 ppm) izlemektedir. VariGlass ile Chelon Silver ve Miracle-Mix grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenirken ($p < 0.05$), Chelon Silver ve Miracle-Mix grubu arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur. Cam iyonomer siman grupları amalgam ile karşılaştırıldığında sadece VariGlass grubu ile SDI amalgam arasında anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.05$), Chelon Silver ve Miracle-Mix grubu ile SDI amalgam arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür.

14. günde; yine VariGlass grubunun 0.56 ppm ile diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla plak fluor miktarına sahip olduğu, bunu 0.32 ppm ile Miracle -Mix ve 0.14 ppm ile Chelon Silver' ın izlediği görülmektedir. Cam iyonomer siman grupları arasında anlamlı bir fark bulunduğu ($p < 0.05$), cam iyonomer simanlar amalgam ile karşılaştırıldığında ise sadece VariGlass grubu ile SDI amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0.05$), Chelon Silver ve Miracle-Mix ile SDI amalgam arasındaki farkın ise anlamlı olmadığı görülmüştür.

28. günde; plak fluor değeri yine en fazla VariGlass grubunda iken (0.28 ppm), bunu 0.18 ppm ile Miracle-Mix ve 0.09 ppm ile Chelon Silver izlemektedir. Cam iyonomer siman gruplarında VariGlass ile Chelon Silver arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$) VariGlass

ile Miracle-Mix ve Miracle-Mix ile Chelon Silver arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Cam iyonomer simanlar amalgam grubu ile karşılaştırıldığında hiçbir grupta amalgama oranla plak fluor değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

2., 5. ve 8.ay değerlendirmelerinde ise bütün gruplarda plakta bir miktar fluor ölçülebilmesine rağmen, ne cam iyonomer siman grupları arasında ne de cam iyonomer siman grupları ile amalgam arasında bir fark bulunmamıştır.

Gruplara göre gözlem sürelerinin değerlendirilmesinde ise (Tablo 7) restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde Chelon Silver dışında bütün cam iyonomer siman gruplarında başlangıç değerine göre plak fluor düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu ($p<0.05$), 24. saat ölçümlerinde ise plak fluor miktarlarının bütün cam iyonomer gruplarında maximum değerine ulaştığı görülmektedir. Bundan sonra plak fluor miktarının giderek azaldığı ancak farklı cam iyonomer simanlarda bu azalma hızının farklı olduğu gözlenmektedir.

VariGlass grubunda ; restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde plak fluor miktarının başlangıç değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği ($p<0.05$), 24. saat ölçümlerinde de plak fluor düzeyinin restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlere göre anlamlı bir şekilde arttığı ($p<0.05$) ve böylece plak fluor düzeyinin VariGlass için elde edilen maximum değere ulaştığı görülmektedir. 24. saat ölçümünden sonra ise plak fluor miktarının azalmaya başladığı ancak 24.saat-7.gün ve 14.gün-28.gün dönemlerinde yapılan ölçümlerde plak fluor miktarlarındaki düşüş istatistiksel olarak anlamlı olmasına karşılık ($p<0.05$) 28. günden sonraki ölçümlerde bu düşüşün anlamlı olmadığı görülmektedir.

Gözlem süreleri arasında plak fluor miktarlarında görülen bu düşmeye rağmen, bütün gözlem sürelerinde yapılan ölçümlerde plak fluor miktarının başlangıç ölçümlerine göre yine de fazla olduğu ancak aradaki farkın 28. gün ölçümlerinden sonra istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 8).

Chelon Silver grubunda ise restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde plak fluor miktarında başlangıç değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmediği gibi 24.saat ölçümlerinde restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlere göre anlamlı bir artış olmadığı görülmektedir. Daha sonraki dönemlerde yapılan ölçümlerde ise plak fluor düzeyinde gözlenen düşüşün de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo7).

Tablo 8' de görüldüğü üzere Chelon Silver grubunda plak fluor değerlerinin başlangıç ölçümlerine göre daima fazla olduğu ancak, ilk 24 saat değeri dışında hiçbir gözlem süresinde bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Miracle-Mix grubunda restorasyondan hemen sonra ölçülen plak fluor değeri başlangıç değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.05$). Aynı şekilde 24.saat ölçümlerinde de plak fluor miktarının restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlere göre anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür ($p<0.05$). 24.saat ölçümlerinden sonra plak fluor düzeyinde görülen düşüşün 24.saat- 7.gün döneminde anlamlı olduğu ($p<0.05$) ancak 7. günden sonra yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmadığı görülmektedir.

Bu grupta da restorasyondan hemen sonra yapılan bütün ölçümlerde plak fluor değerlerinin başlangıç değerlerine göre daima yüksek olduğu

ancak bu farkın 14. günden sonra yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 8).

İstatistiksel değerlendirmeler Varyans Analizi tekniği (Repeated Measure Design) ile yapılmış, gruplar arasında fark bulunduğu durumlarda Duncan' s Multiple Range Test kullanılmıştır.

Kontrol ve deney gruplarında gözlem süresi boyunca plak fluor konsantrasyonunda gözlenen değişiklikler Grafik 2' de gösterilmiştir.



Tablo 6: Ortalama Plak Fluor Değerleri ve Gruplar Arası Plak Fluor Değerleri Farkları (ppm)

GRUPLAR	n	Başlangıç	Rest. hemensonra	24. Saat	7. gün	14. gün	28. gün	2. ay	5. ay	8. ay
VariGlass grubu	19	0.01	0.78	0.98	0.67	0.56	0.28	0.15	0.05	0.06
Chelon Silver grubu	21	0.02	0.2	0.36	0.22	0.14	0.09	0.05	0.05	0.04
Miracle-Mix grubu	22	0.02	0.48	0.7	0.38	0.32	0.18	0.12	0.09	0.07
SDI grubu	21	0.02	0.05	0.21	0.23	0.2	0.13	0.09	0.04	0.03
VG-CS grubu		-0.01	0.58*	0.62*	0.45*	0.42*	0.19*	0.1	0	0.02
VG-MM grubu		-0.01	0.30*	0.28*	0.29*	0.24*	0.10	0.3	-0.04	-0.01
CS-MM grubu		0	-0.28*	-0.46*	-0.14	-0.18*	-0.09	-0.07	-0.04	-0.03
VG-SDI grubu		-0.01	0.73*	0.77*	0.44*	0.36*	0.15	0.06	0.01	0.03
CS-SDI grubu		0	0.15	0.15	0.01	-0.06	-0.04	-0.04	0.01	0.01
MM-SDI grubu		0	0.43*	0.49*	0.15	0.12	0.05	0.03	0.05	0.04

*p<0.05

Tablo 7: Gruplara Göre Gözlem Süreleri Arasındaki Farklar

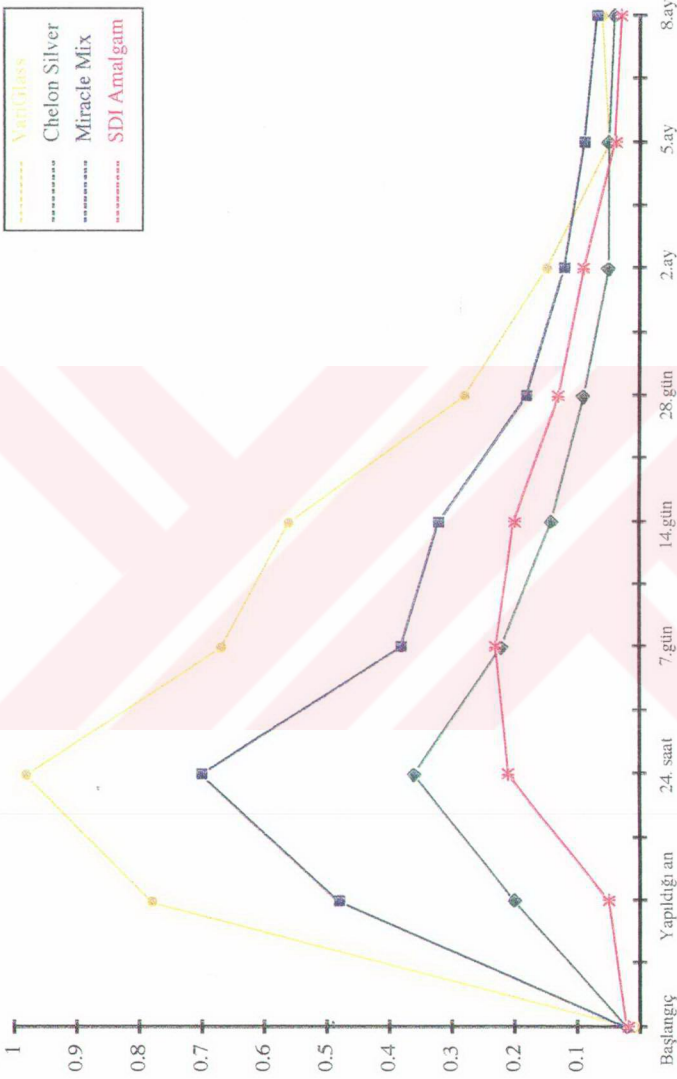
GRUPLAR	FLUOR ÖLÇÜM FARKLARI																
	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay	Fark	Fark	Fark					
VariGlass Grubu	0.01	0.78	0.77*	0.98	0.2*	0.67	-0.31*	0.56	-0.11	0.28	-0.28*	0.15	-0.13	0.05	-0.1	0.06	0.01
Chelon Silver Grubu	0.02	0.2	0.18	0.36	0.16	0.22	-0.14	0.14	-0.08	0.09	-0.05	0.05	-0.04	0.05	0	0.04	-0.01
Miracle Mix Grubu	0.02	0.48	0.46*	0.7	0.22*	0.38	-0.32*	0.32	-0.06	0.18	-0.14	0.12	-0.06	0.09	-0.3	0.07	-0.02
SDI Grubu	0.02	0.05	0.03	0.21	0.16	0.23	0.02	0.2	-0.03	0.13	-0.07	0.09	-0.04	0.04	-0.05	0.03	-0.01

*p<0.05

Tablo 8: Başlangıç Ölçümlerine Göre Grupların Plak Fluor Değerleri Farkları

GRUPLAR	BAŞLANGIÇA GÖRE FLUOR ÖLÇÜM FARKLARI																
	Başlangıç	Rest.hemen sonra	24.saat	7.gün	14.gün	28.gün	2.ay	5.ay	8.ay	Fark	Fark	Fark					
VariGlass grubu	0.01	0.77*	0.97*	0.66*	0.55*	0.27*	0.14	0.04	0.05	0.02	0.07	0.03	0.03	0.02	0.02	0.05	
Chelon Silver grubu	0.02	0.18	0.34*	0.20	0.12	0.07	0.03	0.03	0.02	0.02	0.16	0.10	0.07	0.05	0.05	0.01	
Miracle-Mix grubu	0.02	0.46*	0.68*	0.36*	0.30*	0.16	0.10	0.07	0.05	0.02	0.03	0.19	0.21*	0.18	0.11	0.07	0.02
SDI grubu	0.02	0.03	0.03	0.19	0.21*	0.18	0.11	0.07	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01

*p<0.05



Grafik 2: Plak Flor Değerlerinin Gözlem Sürelerine Göre Seyir Grafiği.

Plak S. mutans Değerleri

Aynı dönemlerde elde edilen plak S. mutans değerleri ve gruplar arası plak S. mutans değerleri farkları Tablo 9' da verilmiştir.

Bu sonuçlar ışığında **gözlem sürelerine göre** grupların karşılaştırılmasında, 24.saat, 7.gün, 14.gün, 28.gün, 2.ay ve 5.ay sonuçları incelendiğinde plak S. mutans değerleri en düşük Chelon Silver grubunda bulunmasına rağmen 8 aylık gözlem süresince hiçbir dönemde gerek cam iyonomer siman grupları arasındaki farkın gerekse cam iyonomer siman grupları ile amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Gruplara göre gözlem sürelerinin değerlendirilmesinde ise, (Tablo 10) restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde bütün gruplarda başlangıç değerlerine göre plak S. mutans sayısında sayısal olarak bir azalma olduğu ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Daha sonraki gözlem aralıklarında yapılan ölçümlerde de plak S. mutans sayısında bütün gruplarda zaman zaman görülen küçük sapmaların dışında 8. aya doğru giderek bir azalma olduğu gözlenmiştir. Ancak dönemler arasında ölçülen azalma hızlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

8. ay ölçümlerinde plak S. mutans sayısının yine bütün gruplarda en düşük değerine ulaştığı ancak başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır (Tablo 11).

İstatistiksel değerlendirmeler Varyans Analizi tekniği ile yapılmıştır.

Kontrol ve deney gruplarında gözlem süresi boyunca plak S. mutans sayılarında gözlenen değişiklikler Grafik 3' de gösterilmiştir.

Tablo 9: Ortalama Plak S. mutans Değerleri ve Gruplar Arası Plak S.mutans Değerleri Farkları (CFU)

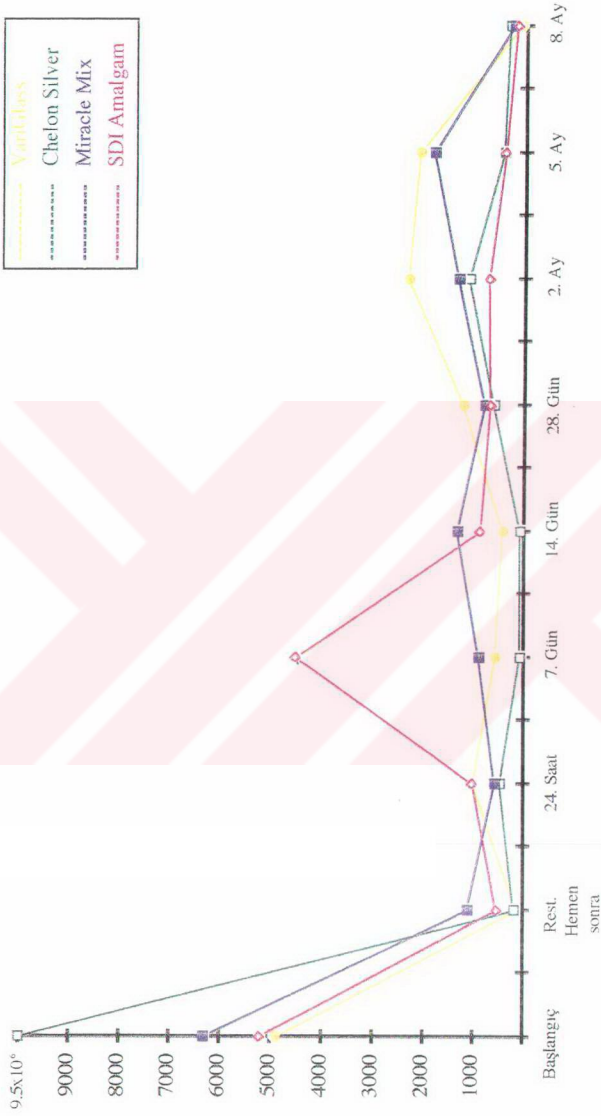
GRUPLAR	n	Başlangıç	Rest. Hemen	Sonra	24. Saat	7. gün	14. gün	28. gün	2. ay	5. ay	8. ay
VariGlass grubu	19	4.9×10^3	1.4×10^2		1×10^3	5.5×10^2	4.4×10^2	1.2×10^3	2.3×10^3	2.1×10^3	8.9×10^1
Chelon Silver grubu	21	9.5×10^6	1.7×10^2		4.7×10^2	5.3×10^1	8.3×10^1	6.1×10^2	1.1×10^3	4.3×10^2	3.1×10^2
Miracle-Mix grubu	22	6.3×10^3	1.1×10^3		5.8×10^2	8.8×10^2	1.3×10^3	7.9×10^2	1.3×10^3	1.8×10^3	2.3×10^2
SDI grubu	21	5.2×10^3	5.3×10^2		1×10^3	4.5×10^3	8.6×10^2	6.7×10^2	7×10^2	3.9×10^2	1.7×10^2
VG-CS grubu		-9.4×10^6	-3×10^1		5.3×10^2	4.9×10^2	3.5×10^2	5.9×10^2	1.2×10^3	1.6×10^3	-2×10^2
VG-MM grubu		-1.4×10^3	-9.6×10^2		4.2×10^2	-3.3×10^2	-8.6×10^2	4.1×10^2	1×10^3	1.7×10^3	-1.4×10^2
CS-MM grubu		9.4×10^6	-9.3×10^2		-1.1×10^2	-8.2×10^2	-1.3×10^3	-1.8×10^2	-2×10^2	-1.3×10^3	8×10^1
VG-SDI grubu		-3×10^2	-3.9×10^2		0	-3.9×10^2	-4.2×10^2	5.3×10^2	1.6×10^3	1.7×10^3	8×10^1
CS-SDI grubu		9.4×10^6	-3.6×10^2		-5.3×10^2	-4.4×10^3	-7.7×10^2	-5×10^1	4×10^2	2×10^1	1.4×10^2
MM-SDI grubu		1.1×10^3	5.7×10^2		-4.2×10^2	-3.6×10^3	4.4×10^2	1.2×10^2	6×10^2	1.4×10^3	6×10^1

Tablo 10. Gruplara Göre Gözlem Süreleri Arasındaki Farklar

GRUPLAR	S. MUTANS ÖLÇÜM FARKLARI																	
	Başlangıç		Rest. Hemen Sonra		24. Saat		7. Gün		14. Gün		28. Gün		2. Ay		5. Ay		8. Ay	
		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark
VariGlass Grubu	4.9×10^3	1.4×10^2	-4.8×10^3	1×10^3	8.6×10^2	5.5×10^2	-4.5×10^2	4.4×10^2	-1.1×10^2	1.2×10^2	7.6×10^2	2.3×10^2	1.1×10^3	2.1×10^3	-2×10^2	8.9×10^1	-1×10^3	
Chelon Silver Grubu	9.5×10^6	1.7×10^2	-9.4×10^6	4.7×10^2	3×10^2	5.3×10^1	-4.2×10^2	8.3×10^1	3×10^1	6.1×10^2	5.3×10^2	1.1×10^3	4.9×10^2	4.3×10^2	-3.2×10^2	3.1×10^2	-1.2×10^2	
Miracle-Mix Grubu	6.3×10^3	1.1×10^3	-5.2×10^3	5.8×10^2	-5.2×10^2	8.8×10^2	3×10^2	1.3×10^3	4.2×10^2	7.9×10^2	5.1×10^2	1.3×10^3	5.1×10^2	1.8×10^3	5×10^2	2.3×10^2	-1.5×10^2	
SDI Grubu	5.2×10^3	5.3×10^2	-4.6×10^3	1×10^3	4.7×10^2	4.5×10^3	3.5×10^3	8.6×10^2	-3.6×10^3	6.7×10^2	2.1×10^2	7×10^2	3×10^1	3.9×10^2	-3.1×10^2	1.7×10^2	-2.2×10^2	

Tablo 11. Başlangıç Ölçümlerine Göre Grupların Plak S. mutans Değerleri Farkları

GRUPLAR	BAŞLANGIÇ GÖRE S. MUTANS ÖLÇÜM FARKLARI																	
	Başlangıç		Rest. Hemen Sonra		24. Saat		7. Gün		14. Gün		28. Gün		2. Ay		5. Ay		8. Ay	
		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark
VariGlass Grubu	4.9×10^3	4.9×10^3	-4.8×10^3	1×10^3	-3.9×10^3	-4.3×10^3	-4.5×10^3	-3.7×10^3	-4.5×10^3	-3.7×10^3	-2.6×10^3	-2.6×10^3	-2.8×10^3	-2.8×10^3	-2.8×10^3	-4.8×10^3		
Chelon Silver Grubu	9.5×10^6	9.5×10^6	-9.4×10^6	4.7×10^2	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6	-9.4×10^6		
Miracle-Mix Grubu	6.3×10^3	6.3×10^3	-5.2×10^3	5.8×10^2	-5.7×10^3	-5.4×10^3	-5×10^3	-5.5×10^3	-5.4×10^3	-5.5×10^3	-5×10^3	-5.5×10^3	-5×10^3	-4.5×10^3	-4.5×10^3	-6×10^3		
SDI Grubu	5.2×10^3	5.2×10^3	-4.6×10^3	1×10^3	-4.2×10^3	-4.2×10^3	-7×10^2	-4.3×10^3	-7×10^2	-4.3×10^3	-4.5×10^3	-4.5×10^3	-4.5×10^3	-4.8×10^3	-4.8×10^3	-5×10^3		



Grafik 3. Plak *S. mutans* Değerlerinin Gözlem Süresince Seyir Grafiği.

2- Tükürük Analizi

Tükürük Fluor Değerleri

VariGlass, Chelon Silver, Miracle-Mix ve SDI Amalgam ile restorasyonları yapılan hastaların tükürük fluor değerleri ve gruplar arası tükürük fluor değerleri farkları Tablo 12' de verilmiştir.

Bu sonuçlar ışığında gözlem sürelerine göre grupların karşılaştırılmasında; restorasyondan hemen sonra ölçülen tükürük fluor değerleri incelendiğinde Miracle-Mix grubunda ölçülen 1.15 ppm.' lik fluor miktarının cam iyonomer siman grupları içinde elde edilen en yüksek değer olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bunu sırasıyla VariGlass (0.93 ppm) ve Chelon Silver (0.75 ppm)' ın izlediği görülmektedir. VariGlass ile Chelon Silver arasında tükürük fluor miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, Miracle-Mix ile diğer iki cam iyonomer siman grubu arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Cam iyonomer simanlar amalgam ile karşılaştırıldığında da aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$).

24. saat ölçümleri incelendiğinde; Miracle-Mix grubunda tükürük fluor miktarının (1.88 ppm.) diğer gruplardan fazla olduğu, bunu sırasıyla Chelon Silver (1.61 ppm) ve VariGlass' ın (1.52 ppm) izlediği görülmektedir. Chelon Silver ile VariGlass arasında tükürük fluor miktarları açısından istatistiksel olarak bir fark bulunmazken, Miracle-Mix grubu ile Chelon Silver ve VariGlass arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Cam iyonomer simanlar ile amalgam grubu arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

7. gün sonuçları incelendiğinde; VariGlass (0.91 ppm) ve Chelon

Silver (0.90 ppm) grubundaki tükürük fluor miktarlarının birbirine yakın olduğu Miracle-Mix grubunun ise 0.67 ppm.lik tükürük fluor değeri ile üçüncü sırayı aldığı görülmektedir. VariGlass ile Chelon Silver gruplarında tükürük fluor miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, Miracle-Mix ile VariGlass ve Chelon Silver arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bütün cam iyonomer siman gruplarında ise amalgam grubuna oranla tükürük fluor miktarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

14. gün sonuçları incelendiğinde; Chelon Silver (0.62 ppm), VariGlass (0.58 ppm) ve Miracle-Mix (0.53 ppm) gruplarındaki tükürük fluor miktarlarının birbirine yakın olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ancak cam iyonomer simanlarla amalgam grubu arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

28. günden itibaren ise cam iyonomer siman gruplarında ölçülen tükürük fluor değerleri birbirine çok yakın olduğu gibi gerek cam iyonomer siman grupları arasındaki farkın gerekse cam iyonomer simanlarla amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Gruplara göre gözlem sürelerinin değerlendirilmesinde ise (Tablo 13), restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde bütün cam iyonomer siman gruplarında başlangıç değerine göre tükürük fluor miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu ($p<0.05$), 24. saat ölçümlerinde tükürük fluor miktarlarının bütün cam iyonomer siman gruplarında maximum değerine ulaştığı görülmektedir. Bundan sonraki ölçümlerde tükürük fluor miktarlarının giderek azaldığı, ancak farklı cam iyonomer simanlarda bu azalma hızının farklı olduğu gözlenmektedir.

VariGlass grubunda; restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde tükürük fluor miktarının başlangıç değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği ($p<0.05$), 24. saat ölçümlerinde de tükürük fluor düzeyinin restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlere göre anlamlı bir şekilde arttığı ($p<0.05$) ve böylece VariGlass için elde edilen maximum değere ulaştığı görülmektedir. 24. saat ölçümünden sonra ise tükürük fluor miktarının giderek azalmaya başladığı ancak 7.-14. gün ve 14.-28. gün dönemlerinde yapılan ölçümlerde tükürük fluor miktarlarındaki düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olmasına karşılık ($p<0.05$), 28. gün-2. ay, 2.-5. ay ve 5.-8. ay dönemlerine ait ölçümlerde bu düşüşün anlamlı olmadığı görülmektedir.

Gözlem süreleri arasında tükürük fluor miktarlarında görülen bu azalmaya rağmen, bütün gözlem süresince tükürük fluor miktarlarının başlangıç ölçümlerine göre yine de fazla olduğu ancak aradaki farkın 28. gün ölçümlerinden sonra istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. (Tablo 14).

Chelon Silver grubunda ise ; restorasyondan sonra yapılan ölçümlerde tükürük fluor miktarında başlangıç değerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmektedir ($p<0.05$). 24. saat ölçümlerinde de restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlere göre tükürük fluor miktarındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmektedir ($p<0.05$).

7. gün ölçümlerinde ise, 24. saatte ulaşılan maximum değerinin altına düşüldüğü ($p<0.05$) ve bu düşüşün giderek azalan hızla da olsa devam ettiği ancak 7-14. gün, 14-28. gün dönemlerinde yapılan ölçümlerde bu düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) ve daha sonraki dönemler için düşme hızının artık anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tükürük fluor değerlerinde görülen bu düşmeye rağmen bütün gözlem sürelerinde yapılan ölçümlerde tükürük fluor miktarının başlangıç ölçümlerine göre fazla olduğu ancak 28. günden itibaren aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p<0.05$) (Tablo 14).

Miracle-Mix grubunda da restorasyondan hemen sonra ölçülen tükürük fluor değerleri başlangıç ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.05$). 24. saat ölçümlerinde de tükürük fluor miktarlarının restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artarak maximum düzeye ulaştığı görülmektedir ($p<0.05$).

7. gün ölçümlerinde 24. saate oranla görülen düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) ancak 14. ve 28. günlerde yapılan ölçümlerde bu düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

2. ay ölçümlerinde tükürük fluor miktarlarının 28. güne oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düştüğü görülürken ($p<0.05$), 5. ve 8. aylarda bu düşüşün yine istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 13).

Bu grupta da restorasyondan hemen sonra yapılan bütün tükürük fluor değerlerinin başlangıç değerine göre daima yüksek olduğu ancak bu farkın 14. günden sonra yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 14).

İstatistiksel değerlendirmeler Varyans Analizi tekniği ile yapılmış, gruplar arasında fark bulunduğu durumlarda ise Duncan' s Multiple Range Test kullanılmıştır.

Kontrol ve deney gruplarında gözlem süresi boyunca tükürük fluor konsantrasyonunda gözlenen değişiklikler Grafik 4' de gösterilmiştir.



Tablo 12: Ortalama Tükürük Fluor Değerleri ve Gruplar Arası Tükürük Fluor Değerleri Farkları (ppm)

GRUPLAR	n	Başlangıç	Rest. hemen sonra	24. Saat	7. gün	14. gün	28. gün	2. ay	5. ay	8. ay
VariGlass grubu	19	0.02	0.93	1.52	0.91	0.58	0.36	0.21	0.12	0.09
Chelon Silver grubu	21	0.09	0.75	1.61	0.9	0.62	0.4	0.28	0.17	0.13
Miracle-Mix grubu	22	0.02	1.15	1.88	0.67	0.53	0.44	0.24	0.18	0.13
SDI grubu	21	0.04	0.17	0.34	0.34	0.26	0.24	0.18	0.14	0.11
VG-CS grubu		-0.07	0.18	-0.09	0.01	-0.04	-0.04	-0.07	-0.05	-0.04
VG-MM grubu		0	-0.22*	-0.36*	0.24*	0.05	-0.08	-0.03	-0.06	-0.04
CS-MM grubu		0.07	-0.40*	-0.17*	0.23*	0.09	-0.04	0.04	0.01	0
VG-SDI grubu		-0.02	0.76*	1.18*	0.57*	0.32*	0.12	0.03	-0.02	-0.02
CS-SDI grubu		0.05	0.6*	1.27*	0.56*	0.36*	0.16	0.1	0.03	0.02
MM-SDI grubu		-0.02	0.98*	1.54*	0.33*	0.27*	0.2	0.06	0.04	0.02

*P<0.05

Tablo13. Gruplara Göre Gözlem Süreleri Arasındaki Farklar

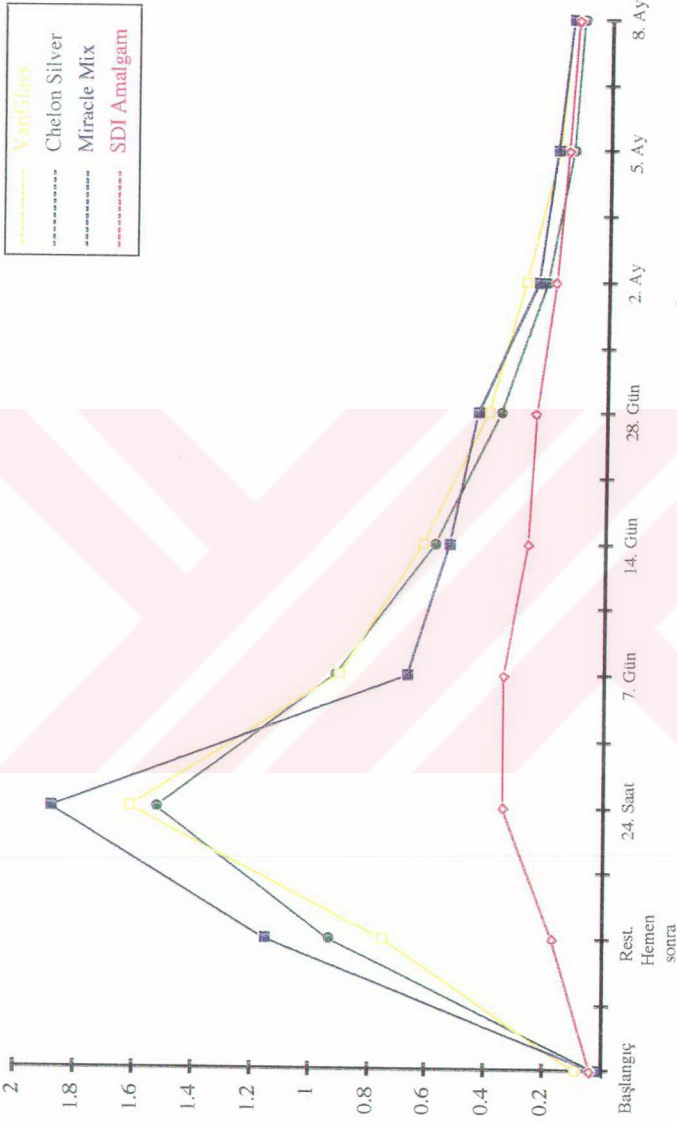
GRUPLAR	FLUOR ÖLÇÜM FARKLARI																	
	Başlangıç		Rest. Hemen Sonra		24. Saat		7. Gün		14. Gün		28. Gün		2. Ay		5. Ay		8. Ay	
	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark
VariGlass Grubu	0.02	0.93	0.91*	0.91	-0.61*	1.52	0.59*	0.58	-0.33*	0.36	-0.22*	0.21	-0.15	0.12	-0.09	0.09	-0.03	-0.03
Chelon Silver Grubu	0.09	0.75	0.66*	1.61	0.86*	0.9	-0.71*	0.62	-0.28*	0.4	-0.22*	0.28	-0.12	0.17	-0.11	0.13	-0.04	-0.04
Miracle-Mix Grubu	0.02	1.15	1.13*	1.88	0.73*	0.67	-1.21*	0.53	-0.14	0.44	-0.09	0.24	-0.2*	0.18	-0.06	0.13	-0.05	-0.05
SDI Grubu	0.04	0.17	0.13	0.34	0.17	0.34	0	0.26	-0.08	0.24	-0.02	0.18	-0.06	0.14	-0.04	0.11	-0.03	-0.03

*p<0.05

Tablo14. Başlangıç Ölçümlerine Göre Grupların Tükürük Fluor Değerleri Farkları

GRUPLAR	BAŞLANGIÇA GÖRE FLUOR ÖLÇÜM FARKLARI																	
	Başlangıç		Rest. Hemen Sonra		24. Saat		7. Gün		14. Gün		28. Gün		2. Ay		5. Ay		8. Ay	
	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark	Fark
VariGlass Grubu	0.02	0.91*	1.5*	0.89*	0.56*	0.34*	0.19	0.1	0.07									
Chelon Silver Grubu	0.09	0.66*	1.52*	0.81*	0.53*	0.31*	0.19	0.08	0.04									
Miracle-Mix Grubu	0.02	1.13*	1.86*	0.65*	0.51*	0.42	0.22	0.16	0.11									
SDI Grubu	0.04	0.13	0.3*	0.3*	0.22	0.2	0.14	0.1	0.07									

*p<0.05



Grafik 4: Tükürük Fluor Değerlerinin Gözlem Süresince Seyir Grafiği.

Tükürük *S. mutans* Değerleri

Çalışma kapsamında bulunan hastaların tükürük *S. mutans* değerleri ve gruplar arası tükürük *S. mutans* değerleri farkları Tablo 15' de verilmiştir.

Bu sonuçlar ışığında **gözlem sürelerine göre** grupların karşılaştırılmasında; cam iyonomer siman gruplarında restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde en düşük tükürük *S. mutans* değeri 1.5×10^3 CFU ile VariGlass grubunda bulunmuştur. Bunu 1.9×10^3 CFU ile Miracle-Mix ve 2.5×10^3 CFU ile Chelon Silver' ın izlediği görülmektedir. Cam iyonomer siman grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Cam iyonomer siman grupları ile amalgam grubu karşılaştırıldığında ise, Chelon Silver ve Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$), VariGlass ile SDI Amalgam arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir.

24. saat sonuçları incelendiğinde tükürük *S. mutans* değeri Chelon Silver grubunda en düşük bulunurken (9.9×10^2 CFU), bunu 2.2×10^3 CFU ile VariGlass ve 2.6×10^3 CFU ile Miracle-Mix' in izlediği görülmektedir. Cam iyonomer siman grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken, cam iyonomer siman grupları ile amalgam grubu karşılaştırıldığında Chelon Silver ve Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0.05$), VariGlass ile SDI Amalgam arasındaki farkın ise anlamlı olmadığı görülmektedir.

Bundan sonraki gözlem sürelerinde yapılan ölçümlerde, Chelon Silver grubunda tükürük *S. mutans* sayısının diğer gruplara oranla en düşük değerde olduğu ancak yine de cam iyonomer siman grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

2. aydan itibaren yapılan ölçümlerde ise en düşük tükürük S. mutans değeri değişken olarak VariGlass ve Chelon Silver gruplarında gözlenmesine rağmen yine de cam iyonomer siman grupları arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Cam iyonomer siman grupları ile amalgam grubu karşılaştırıldığında ise bütün gözlem sürelerinde tükürük S. mutans değeri açısından Chelon Silver ve Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$), buna karşılık VariGlass ile SDI Amalgam arasındaki farkın anlamsız olduğu görülmektedir.

Gruplara göre gözlem sürelerinin değerlendirilmesinde (Tablo 16) ise; bütün gruplarda restorasyonların yapılmasından hemen sonra ölçülen S. mutans sayısının başlangıç ölçümlerinde elde edilen değerlerden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde az olduğu görülmüştür ($p<0.01$). Bundan sonra yapılan ölçümlerde tükürük S. mutans sayısının bütün gruplarda zaman zaman görülen küçük sapmaların dışında 8. aya doğru giderek azaldığı gözlenmiştir. Ancak dönemler arasında ölçülen azalma miktarlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. 8. ay ölçümlerinde tükürük S. mutans sayısının yine bütün gruplarda en düşük değerine ulaştığı ve başlangıç değeri ile karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır ($p<0.01$) (Tablo 17).

İstatistiksel değerlendirmeler Varyans Analizi tekniği ile, gruplar arasında fark bulunduğu durumlarda Duncan' s Multiple Range Test kullanılmıştır.

Kontrol ve deney gruplarında gözlem süresi boyunca tükürük S. mutans sayılarında gözlenen değişiklikler Grafik 5' de gösterilmiştir.

Tablo 15: Ortalama Tükürük S. mutans Değerleri ve Gruplar Arası Tükürük S. mutans Değerleri Farkları (CFU/ml)

GRUPLAR	n	Başlangıç	Rest.hemen sonra	24. Saat	7. gün	14. gün	28. gün	2. ay	5. ay	8. ay
VariGlass grubu	19	1.3×10^6	1.5×10^3	2.2×10^3	2.9×10^3	2.4×10^3	2.5×10^3	1.2×10^3	8.2×10^2	3.1×10^2
Chelon Silver grubu	21	4.7×10^5	2.5×10^3	9.9×10^2	6.7×10^2	1.8×10^2	2.5×10^2	1.4×10^3	1.5×10^3	1.6×10^2
Miracle-Mix grubu	22	3.6×10^5	1.9×10^3	2.6×10^3	2.5×10^3	4.6×10^3	3.5×10^3	2.4×10^3	6.9×10^3	4×10^2
SDI grubu	21	1×10^6	3.1×10^3	3.1×10^3	7.4×10^3	1×10^4	1.2×10^3	2.9×10^3	2.1×10^3	7.9×10^3
YG-CS grubu		8.3×10^5	-1×10^3	1.2×10^3	1.2×10^3	2.2×10^2	2.2×10^3	-2×10^2	-6.8×10^2	1.5×10^2
YG-MM grubu		9.4×10^5	-4×10^2	-4×10^2	4×10^2	-2.2×10^3	-1×10^3	-1.2×10^3	-6×10^3	-9×10^1
CS-MM grubu		1.1×10^5	6×10^2	-1.6×10^3	-1.8×10^3	-4.4×10^3	-3.2×10^3	-1×10^3	-5.4×10^3	-2.4×10^2
YG-SDI grubu		3×10^5	-1.6×10^3	-9×10^2	-4.5×10^3	-1.4×10^3	1.3×10^3	-1.7×10^3	-1.2×10^3	-7.5×10^2
CS-SDI grubu		-5.3×10^5	$-6 \times 10^{2*}$	-2.1×10^3	-6.7×10^3	$-9.2 \times 10^{2*}$	$-9.5 \times 10^{2*}$	$-1.5 \times 10^{3*}$	$-6 \times 10^{2*}$	$-7.7 \times 10^{2*}$
MM-SDI grubu		-6.4×10^5	$-1.2 \times 10^{3*}$	$-5 \times 10^{2*}$	$-4.9 \times 10^{3*}$	$-5.4 \times 10^{3*}$	$2.3 \times 10^{2*}$	$-5 \times 10^{2*}$	$4.8 \times 10^{3*}$	$-7.5 \times 10^{2*}$

*p<0.05

Tablo 16. Gruplara Göre Gözlem Süreleri Arasındaki Farklar

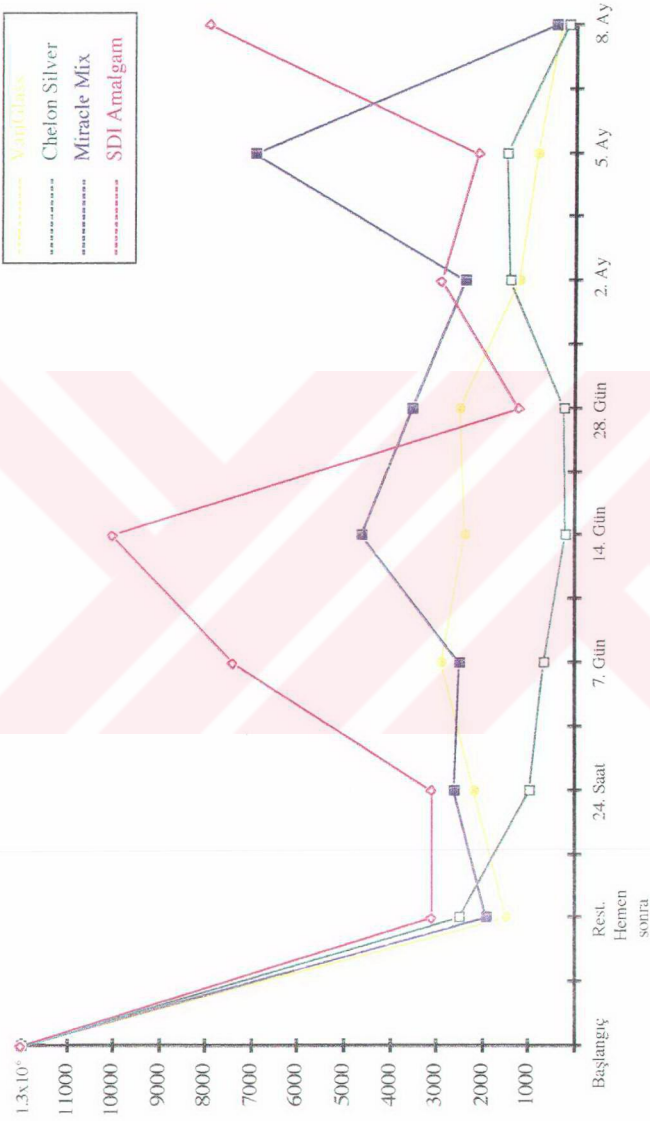
GRUPLAR	S.MUTANS ÖLÇÜM FARKLARI														
	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay	Fark	Fark	Fark			
VariGlass Grubu	1.3×10^6	1.5×10^7	$-1.2 \times 10^{6**}$	2.2×10^3	7×10^2	2.4×10^3	-5×10^2	2.5×10^3	1×10^2	1.2×10^3	-1.3×10^3	8.2×10^2	-3.8×10^2	3.1×10^2	-5.1×10^2
Chelon Silver Grubu	4.7×10^5	2.5×10^5	$-4.6 \times 10^{5**}$	9.9×10^2	-1.5×10^3	6.7×10^2	-3.2×10^2	1.8×10^2	-4.9×10^2	2.5×10^2	1.4×10^3	-1.1×10^3	1×10^2	1.6×10^2	-1.3×10^3
Miracle-Mix Grubu	3.6×10^5	1.9×10^5	$-3.5 \times 10^{5**}$	2.6×10^3	7×10^2	2.5×10^3	-1×10^2	4.6×10^3	2.1×10^3	3.5×10^3	-1.1×10^3	2.4×10^3	-1.1×10^3	6.9×10^3	4.5×10^3
SDI Grubu	1×10^6	3.1×10^7	$-9.9 \times 10^{5**}$	3.1×10^3	0	7.4×10^3	4.3×10^3	1×10^4	2.6×10^3	1.2×10^3	8.8×10^3	2.9×10^3	1.7×10^3	2.1×10^3	-8×10^2

**p<0.01

Tablo 17. Başlangıç Ölçümlerine Göre Grupların Tükürük S. mutans Değerleri Farkları

GRUPLAR	BAŞLANGICA GÖRE S. MUTANS ÖLÇÜM FARKLARI											
	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay	Fark	Fark	Fark
VariGlass Grubu	1.3×10^6	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$	$-1.2 \times 10^{6**}$
Chelon Silver Grubu	4.7×10^5	$-4.6 \times 10^{5**}$	$-4.6 \times 10^{5**}$	$-4.6 \times 10^{5**}$	$-4.6 \times 10^{5**}$	$-4.6 \times 10^{5**}$	$-4.9 \times 10^{5**}$	$-4.9 \times 10^{5**}$	$-4.9 \times 10^{5**}$	$-4.9 \times 10^{5**}$	$-4.9 \times 10^{5**}$	$-4.9 \times 10^{5**}$
Miracle-Mix Grubu	3.6×10^5	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$	$-3.5 \times 10^{5**}$
SDI Grubu	1×10^6	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$	$-9.9 \times 10^{5**}$

**p<0.01



Grafik 5: Tükürük *S. mutans* Değerlerinin Gözlem Süresince Seyir Grafiği.

3- Plak ve Tükürük Analizleri Arasındaki İlişki

Cam iyonomer simanlarla restore edilen gruplarda, korelasyon katsayılarına göre plak ve tükürük fluor değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde (Tablo 18), bütün gruplarda plak ve tükürük fluor değerleri arasında genellikle pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre plak fluor konsantrasyonu artarken tükürük fluor konsantrasyonunun da arttığı , aynı şekilde plak fluor konsantrasyonu azalırken tükürük fluor konsantrasyonunun da azaldığı anlaşılmaktadır (Grafik 6). Ancak Tablo 18' deki korelasyon katsayılarına göre herhangi bir ölçüm döneminde plak fluor değerleri ile tükürük fluor değerleri arasındaki ilişkinin her zaman istatistiksel olarak anlamlı olmadığı da görülmektedir. Örneğin; VariGlass grubunda restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde plak ve tükürük fluor değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu gözlenirken, 24. saat ölçümlerinde bu ilişkinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Bir başka ifade ile VariGlass grubunda restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde başlangıç değerlerine göre plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarında gözlenen artış miktarlarının - Tablo 7 ve 13' de görüldüğü üzere- birbirine uygun olduğu, 24. saat ölçümlerinde ise plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarındaki artış miktarlarının birbirinden farklı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde 24. saat ölçümlerinden sonra korelasyon katsayılarına göre plak ve tükürük fluor değerleri arasında da - 8. ay ölçümleri dışında- pozitif bir ilişki olduğu ancak - Tablo 7 ve 13' de görüldüğü üzere- plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarındaki düşüş miktarları farklı olduğu için aralarındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Chelon Silver grubunda ise 5. ay ölçümleri dışında bütün gözlem sürelerinde korelasyon katsayılarına göre plak ve tükürük fluor değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğu ancak bu ilişkinin 28. gün ölçümleri dışında

hiçbir gözlem süresinde anlamlı olmadığı görülmektedir.

Miracle-Mix grubunda 24. saat ölçümlerine kadar korelasyon katsayılarına göre plak ve tükürük fluor değerleri arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, 7. gün ölçümlerinden itibaren ise bu ilişkinin anlamlı olmamakla birlikte devam ettiği görülmektedir.

SDI grubunda ise amalgamın fluor salınımı söz konusu olmadığı için doğal olarak bütün gözlem sürelerinde korelasyon katsayılarına göre plak ve tükürük fluor değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Korelasyon katsayılarına göre plak ve tükürük S. mutans değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde (Tablo 19), plak ve tükürük S. mutans değerleri arasında sadece restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde bütün gruplarda pozitif bir ilişki olduğu daha sonraki ölçümlerde ise bu ilişkinin bozularak zaman zaman negatif bir ilişkinin ortaya çıktığı görülmektedir. Buna göre; restorasyonların yapılmasından hemen sonra bütün gruplarda plak ve tükürük S. mutans sayılarının birlikte azaldığı ancak daha sonraki dönemlerde bu ilişkinin bozularak rastgele bir seyir izlediği anlaşılmaktadır (Grafik 7). Bunun yanı sıra, Tablo 19' da korelasyon katsayılarına göre plak ve tükürük S. mutans değerleri arasındaki ilişkinin pozitif olduğu dönemlerde bile her zaman istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı görülmektedir. Örneğin; restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde bütün gruplarda plak ve tükürük S. mutans değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlenmesine karşılık sadece VariGlass ve Miracle-Mix grubunda plak ve tükürük S. mutans değerleri arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bir başka ifade ile, bütün gruplarda restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde başlangıç değerlerine göre plak ve tükürük S. mutans sayılarında gözlenen

düşme hızının - Tablo 10 ve 16' da görüldüğü üzere - sadece VariGlass ve Miracle-Mix grubunda birbirine uygun olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Cam iyonomer simanlarla restore edilen gruplarda korelasyon katsayılarına göre plak fluor konsantrasyonu ile plak S. mutans sayısı arasındaki ilişki incelendiğinde (Tablo 20); plak fluor konsantrasyonu ile plak S. mutans sayısı arasında sadece restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde bütün gruplarda negatif bir ilişki olduğu, daha sonraki dönemlerde ise bu ilişkinin zaman zaman bozulduğu görülmektedir. Buna göre; restorasyonların yapılmasından hemen sonra bütün gruplarda plak fluor konsantrasyonu artarken plak S. mutans sayısının azaldığı, 24. saat ölçümlerinde plak fluor konsantrasyonu en yüksek değerine ulaşmasına rağmen VariGlass ve Chelon Silver grubunda plak S. mutans sayısının azalmaya devam etmediği aksine yükselme sürecine girdiği, daha sonraki gözlem sürecinde de fluor konsantrasyonunda düşme gözlenmesine rağmen S. mutans sayısında her zaman artış görülmediği anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra Tablo 20' deki korelasyon katsayılarına göre plak fluor konsantrasyonu ile plak S. mutans sayıları arasındaki bu ilişkinin hiçbir gözlem süresinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı da bir gerçektir. Bir başka ifade ile, plak S. mutans sayısındaki düşüşün plak fluor konsantrasyonundaki artış oranında olmadığı ya da plak S. mutans sayısındaki artışın plak fluor konsantrasyonundaki düşüş oranında olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Korelasyon katsayılarına göre, tükürük fluor konsantrasyonu ile tükürük S. mutans sayısı arasındaki ilişki incelendiğinde de (Tablo 21); plak analizindeki benzer bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

İstatistiksel değerlendirmeler Korelasyon Analizi ile yapılmıştır.

Tablo 18. Gruplara Göre Tükürük- Plak Fluor Değerleri Arasındaki İlişki

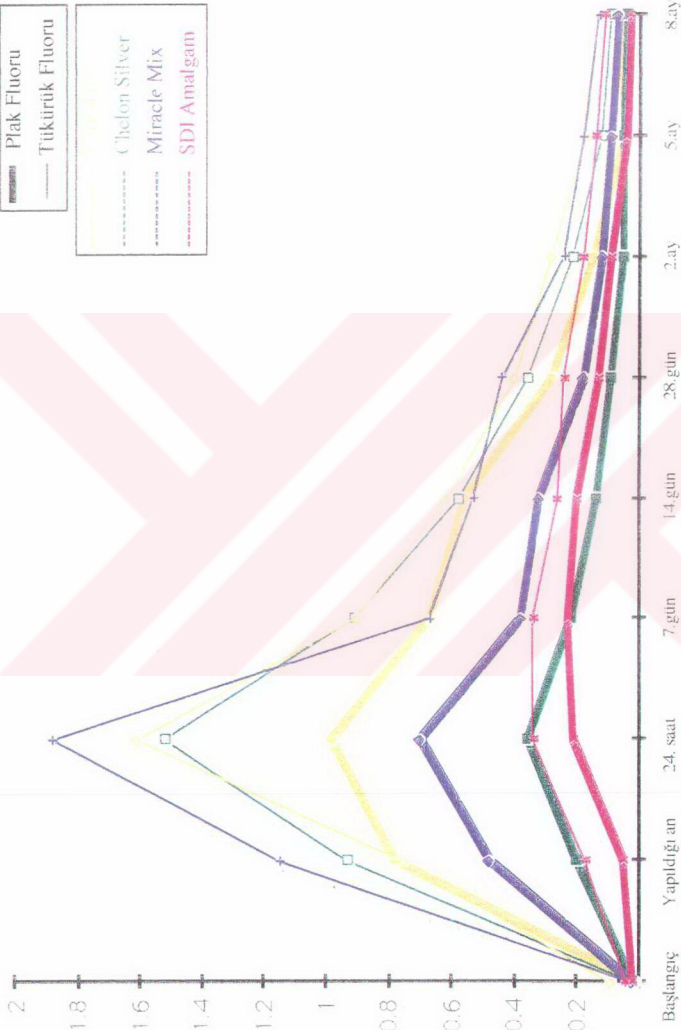
	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay
VariGlass Grubu	0.5	0.85**	0.16	0.16	0.07	0.06	0.4	0.36	-0.4
Chelon Silver Grubu	0.1	0.26	0.42	0.21	0.35	0.56**	0.14	-0.23	0.43
Miracle-Mix Grubu	0.02	0.64**	0.69**	0.27	0.14	0.21	0.07	0.39	0.06
SDI Grubu	0.27	0.01	0.58**	0.73**	0.7**	0.9**	0.63**	0.72**	0.83**

**p<0.01

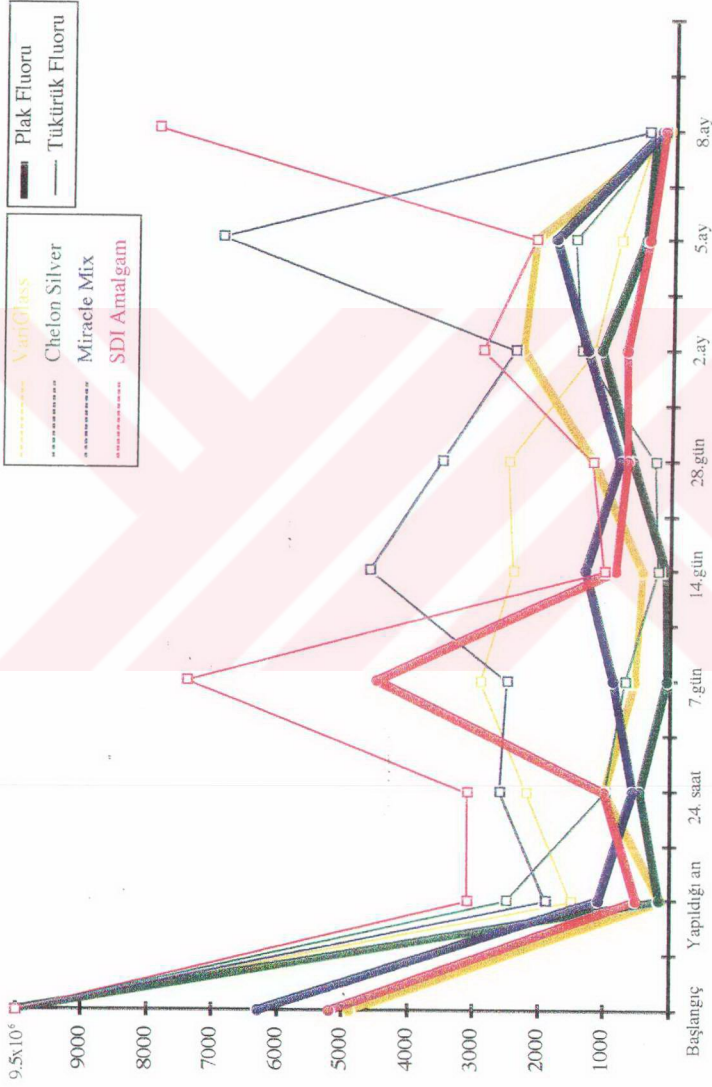
Tablo 19. Gruplara Göre Tükürük- Plak S. mutans Değerleri Arasındaki İlişki

	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay
VariGlass Grubu	0.2	0.65**	0.01	-0.63**	0.1	0.48	-0.18	0.01	0.4
Chelon Silver Grubu	0.18	0.06	-0.34	0.08	-0.1	0.21	0.5	-0.02	0.08
Miracle-Mix	0.06	0.76**	-0.51	-0.43	0.48	0.09	-0.63**	0.64**	0.24
SDI Grubu	0.05	0.6	-0.46	0.12	-0.09	0.62	0.61**	0.26	-0.4

**p<0.01



Grafik 6: Plak ve Tükürük Fluor Değerlerinin Gözlem Süresince Seyir Grafiği.



Grafik 7. Plak ve Tükürük S. mutans Değerlerinin Gözlem Süresince Seyir Grafiği.

Tablo 20: Gruplara Göre Plak Fluor - Plak S, mutans Değerleri Arasındaki İlişki

	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay
VariGlass Grubu	0.08	-0.3	0.17	0.4	0.14	-0.5	-0.17	0.24	-0.11
Chelon Silver Grubu	0.44	-0.24	0.2	0.07	-0.18	-0.15	-0.23	-0.25	0.48
Miracle-Mix Grubu	0.48	-0.09	-0.21	-0.06	-0.33	0.06	-0.12	-0.22	0.2
SDI Grubu	0.23	-0.01	0.3	0.22	0.18	0.4	-0.17	0.21	0.78

Tablo 21. Gruplara Göre Tükürük Fluor - Tükürük S, mutans Değerleri Arasındaki İlişki

	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay
VariGlass Grubu	0.39	-0.04	0.15	-0.38	0.07	-0.03	0.28	0.2	0.4
Chelon Silver Grubu	0.18	-0.11	-0.18	0.004	0.07	-0.03	-0.07	-0.27	0.08
Miracle-Mix Grubu	0.36	-0.28	0.12	0.24	-0.19	0.21	0.27	-0.17	0.24
SDI Grubu	0.25	-0.4	-0.3	-0.2	-0.17	0.46	-0.14	0.23	-0.4

4- Tükürük Akış Hızı Değerleri

Çalışma kapsamındaki hastaların tükürük akış hızı değerleri ile gözlem süreleri arasında tükürük akış hızında meydana gelen değişiklikler Tablo 22 ve Tablo 23' de verilmiştir. Tablo 24' de ise çeşitli dönemlerde ölçülen tükürük akış hızı değerlerinin başlangıç ölçümlerine göre karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre; bütün cam iyonomer siman gruplarında restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümler dışında 8 aylık gözlem süresince bütün ölçüm dönemlerinde başlangıç değerlerine göre tükürük akış hızında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görülmektedir.

İstatistiksel değerlendirmeler Varyans Analizi tekniği ile yapılmış, dönemler arasında fark bulunduğu durumlarda Duncan' s Multiple Range Test kullanılmıştır.

Tükürük akış hızı ile plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasında bir ilişki olup olmadığı incelendiğinde ise (Tablo 25 ve 26); korelasyon katsayılarına göre tükürük akış hızı ile plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasında bütün cam iyonomer siman gruplarında benzer bir ilişki olduğu ve bazı ölçüm dönemlerinde pozitif ilişki bazı ölçüm dönemlerinde ise negatif bir ilişkinin geliştiği görülmektedir. Buna göre; tükürük akış hızı artarken plak ve tükürük fluor konsantrasyonunun bazen arttığı bazen de azaldığı anlaşılmaktadır. Ancak Tablo 25 ve 26' daki korelasyon katsayılarına göre hiçbir ölçüm döneminde bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı da görülmektedir.

İstatistiksel değerlendirmeler Korelasyon Analizi ile yapılmıştır.

Tablo 22. Tükürük Akış Hızı Değerleri (ml/ dak.)

GRUPLAR	n	Başlangıç	Rest.hemen sonra	24. Saat	7. gün	14. gün	28. gün	2. ay	5. ay	8. ay
VariGlass grubu	19	0.12	0.13	0.23	0.23	0.22	0.2	0.2	0.19	0.2
Chelon Silver grubu	21	0.11	0.17	0.2	0.2	0.18	0.19	0.2	0.19	0.2
Miracle-Mix grubu	22	0.15	0.18	0.24	0.18	0.2	0.2	0.19	0.23	0.2
SDI grubu	21	0.19	0.21	0.24	0.2	0.2	0.18	0.18	0.19	0.2

Tablo 23. Gruplara Göre Gözlem Süreleri Arasındaki Farkların Değerlendirilmesi

GRUPLAR	TÜKÜRÜK AKIŞ HIZI FARKLARI																		
	Başlangıç		Rest. Hemen Sonra		24. Saat		7. Gün		14. Gün		28. Gün		2. Ay		5. Ay		8. Ay		
	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	
VariGlass Grubu	0.02	0.93	0.91*	1.52	0.59*	0.91	-0.61*	0.58	-0.33*	0.36	-0.22*	0.21	-0.15	0.12	-0.09	0.09	-0.03		
Chelon Silver Grubu	0.09	0.75	0.66*	1.61	0.86*	0.9	-0.71*	0.62	-0.28*	0.4	-0.22*	0.28	-0.12	0.17	-0.11	0.13	-0.04		
Miracle-Mix Grubu	0.02	1.15	1.13*	1.88	0.73*	0.67	-1.21*	0.53	-0.14	0.44	-0.09	0.24	-0.2*	0.18	-0.06	0.13	-0.05		
SDI Grubu	0.04	0.17	0.13	0.34	0.17	0.34	0	0.26	-0.08	0.24	-0.02	0.18	-0.06	0.14	-0.04	0.11	-0.03		

*p<0.05

Tablo 24. Başlangıç Ölçümlerine Göre Grupların Tükürük Akış Hızları

GRUPLAR	BAŞLANGIÇA GÖRE TÜKÜRÜK AKIŞ HIZLARI FARKLARI																	
	Başlangıç		Rest. Hemen Sonra		24. Saat		7. Gün		14. Gün		28. Gün		2. Ay		5. Ay		8. Ay	
	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra	Fark	Sonra
VariGlass Grubu	0.12	0.01	0.11*	0.01	0.11*	0.11*	0.11*	0.1*	0.1*	0.08*	0.08*	0.08*	0.07*	0.07*	0.08*	0.08*	0.08*	0.08*
Chelon Silver Grubu	0.11	0.06*	0.09*	0.09*	0.09*	0.09*	0.09*	0.07*	0.07*	0.08*	0.09*	0.09*	0.08*	0.08*	0.08*	0.09*	0.09*	0.09*
Miracle-Mix Grubu	0.15	0.03	0.09*	0.03	0.09*	0.03	0.09*	0.03	0.05*	0.05*	0.04*	0.04*	0.08*	0.08*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*
SDI Grubu	0.19	0.03	0.05*	0.03	0.05*	0.03	0.05*	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0.01	0.01	0.01

*p<0.05

Tablo 25. Gruplara Göre Plak Fluor Değerleri ile Tükürük Akış Hızı Değerleri Arasındaki İlişki

	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay
VariGlass Grubu	0.22	0.16	0.25	-0.01	0.25	0.5	-0.12	0.23	
Chelon Silver Grubu	0.08	0.35	0.35	-0.23	0.14	-0.3	-0.45	-0.3	
Miracle-Mix Grubu	0.02	0.32	0.009	0.46	-0.05	-0.36	0.22	-0.13	
SDI Grubu	0.29	0.106	0.17	-0.23	-0.17	0.32	-0.25	0.39	

Tablo 26. Gruplara Göre Tükürük Fluor Değerleri ile Tükürük Akış Hızı Değerleri Arasındaki İlişki

	Başlangıç	Rest. Hemen Sonra	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay
VariGlass Grubu	0.08	0.05	0.3	-0.53	0.17	0.12	-0.2	0.3	
Chelon Silver Grubu	0.13	0.27	0.08	-0.37	0.41	-0.25	-0.24	0.52	
Miracle-Mix Grubu	0.03	0.22	0.11	0.34	-0.002	-0.06	0.03	-0.09	
SDI Grubu	0.34	0.25	0.19	-0.104	-0.209	0.24	-0.04	-0.38	

B- IN VİTRO DENEYLER

I- CAM İYONOMER SİMANLARDAN FLUOR SALINIMI:

Çalışmamızda kullandığımız cam iyonomer simanlardan salınan in vitro fluor miktarlarının 24. saat, 7. gün, 14. gün, 28. gün, 2. ay, 5. ay, 8. ay değerleri ile gruplar arasındaki farklar Tablo 27' de gösterilmiştir.

Tablo 27. Cam iyonomer simanlardan salınan ortalama in vitro fluor miktarları ve gruplar arası fluor farkları (ppm/mg.)

GRUPLAR	24. Saat	7. Gün	14. Gün	28. Gün	2. Ay	5. Ay	8. Ay
VariGlass grubu	58.44	51.2	32.83	21.33	4.46	0.98	0.00003
Chelon Silver grubu	32.53	13.04	7.79	6.18	1.31	0.37	0.00001
Miracle-Mix grubu	181.1	35.97	25.76	17.68	4.67	3.92	0.00004
VG-CS grubu	25.91*	38.16*	25.04*	15.15*	3.15*	0.61	0.00002*
VG-MM grubu	-122.66*	15.23*	7.07*	3.65*	-0.21	-2.94*	-0.00001
MM-CS grubu	148.57*	22.93*	17.87*	11.50*	3.36*	3.55*	0.00003*

*p<0.05

Gözlem sürelerine göre grupların karşılaştırılmasında (Tablo 27); bütün cam iyonomer gruplarında fluor salınımının ilk 24 saatte maximum düzeyde olduğu ancak fluor salınımı açısından gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (p<0.05).

Buna göre, Chelon Silver' ın her dönemde en az fluor salan madde olduğu, Miracle-Mix' in ilk 24 saatte, VariGlass' ın ise 7., 14. ve 28. gün ölçümlerinde en fazla fluor salan madde olduğu görülmektedir. 28. günden itibaren ise fluor salınımı açısından gruplar arasında her zaman aynı şekilde anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Gruplara göre gözlem sürelerinin değerlendirilmesinde ise (Tablo28)

Chelon Silver ve Miracle-Mix' in fluor salınımlarında 24 saat ölçümlerine göre 7. gün ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmektedir ($p < 0.01$). VariGlass' in ise 24. saat ile 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ancak 14. gün ölçümlerinde 7. güne göre fluor salınımlarında anlamlı bir düşüş olduğu görülmektedir ($p < 0.01$). Daha sonraki gözlem sürelerinde ise grupların fluor salınımlarındaki azalmanın sabit hızda olmadığı görülmektedir.

Tablo 28. Gruplara göre gözlem süreleri arasındaki farkların değerlendirilmesi.

GRUPLAR	24. saat		7.gün		14.gün		28.gün		2. ay		5.ay		8.ay	
			Fark		Fark		Fark		Fark		Fark		Fark	
VariGlass	58.44	51.2	-7.24	32.83	-18.37**	21.33	-11.5	4.46	-16.87**	0.98	-3.48	0.00003	-0.97997	
Chelon Silver	32.53	13.04	-19.49**	7.79	-5.25	6.18	-1.61	1.31	-4.87	0.37	-0.94	0.00001	-0.36999	
Miracle-Mix	181.1	35.97	-145.13**	25.76	-10.21	17.68	-2.08	4.67	-13.01**	3.92	-0.75	0.00004	-3.91996	

** $p < 0.01$

Gözlem süresince her üç maddenin de fluor salınımlarında 24. saat ölçümlerine göre bir azalma olduğu gözlenmektedir (Tablo 29). Ancak bu azalmanın VariGlass grubunda 14. gün, diğer gruplarda ise 7. günden itibaren istatistiksel olarak anlamlı olduğunu görmekteyiz ($p < 0.01$).

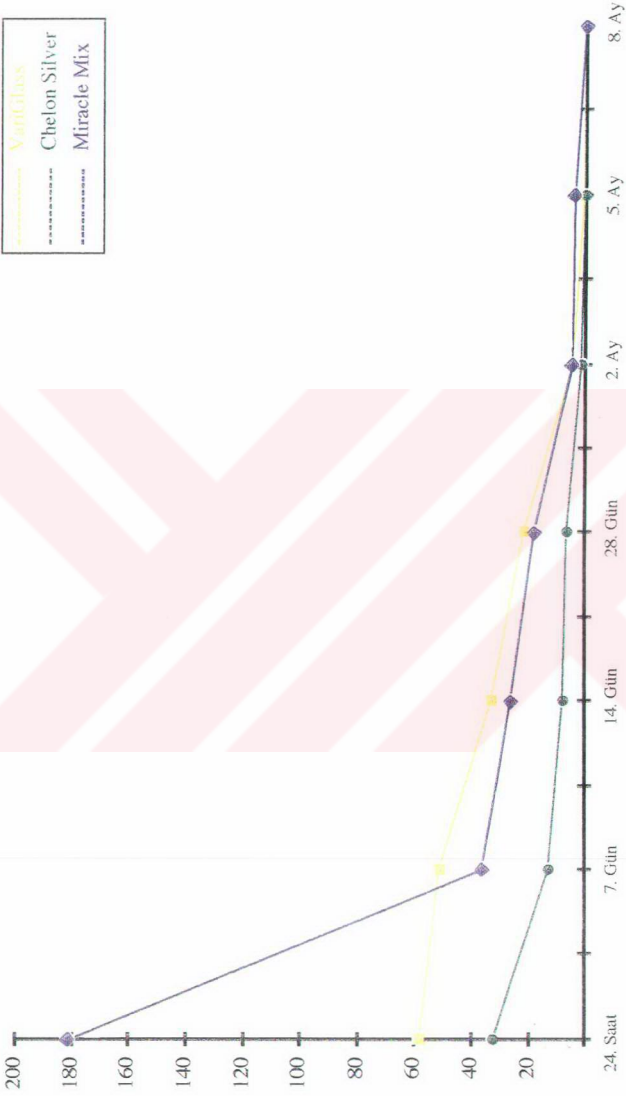
Tablo 29. Cam iyonomer simanlardan salınan fluorun ilk 24 saate göre farkları

	7.gün-24. saat	14.gün-24.saat	28.gün-24.saat	2.ay-24.saat	5.ay-24.saat	8.ay-24.saat
VariGlass	-7.24	-25.21**	-37.11**	-53.98**	-57.46**	-58.43997**
Chelon Silver	-19.49**	-24.74**	-25.35**	-31.22**	-32.16**	-32.52999**
Miracle-Mix	-145.13**	-155.34**	-163.42**	-176.43**	-177.18**	-181.09996**

** $p < 0.01$

İstatistiksel değerlendirmeler Varyans Analizi ile, gruplar arasında fark bulunduğu durumlarda Duncan' s Multiple Range Test kullanılmıştır.

Gözlem süresince cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarlarında gözlenen değişiklikler Grafik 8' de gösterilmiştir.



Grafik 8: Cam İonomer Simanlardan Salınan Ortalama İn Vitro Fluor Miktarları.

II- CAM İYONOMER SİMANLARIN ÇÖZÜNÜRLÜKLERİ:

Cam iyonomer siman örneklerin 0.01 M laktat tampon (pH=4.0) içinde 1-7 gün bekletilmesinden sonra ölçülen ağırlık kayıpları (mg.) ve ağırlık kaybı yüzdeleri (%) Tablo 30 ' da gösterilmiştir.

Cam iyonomer simanların her iki dönemde kaybettikleri ağırlık yüzdeleri farkları "Çözünürlük" Tablo 31' da verilmiştir.

Tablo 31. Cam iyonomer simanların kaybettikleri ağırlık yüzdeleri farkı "Çözünürlük" (%)

	1. Gün	7. Gün	% Farkları
Variglass	1.62	17.8	16.2
Chelon Silver	1.762	1.1072	0.655
Miracle-Mix	1.987	3.644	1.657

Bu sonuçlara göre; VariGlass ' in % 16.2, Chelon Silver' in % 0.655 ve Miracle-Mix' in % 1.657 oranında çözüldüğü anlaşılmaktadır. Ancak gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. İstatistiksel değerlendirmeler Varyans Analizi ile yapılmıştır.

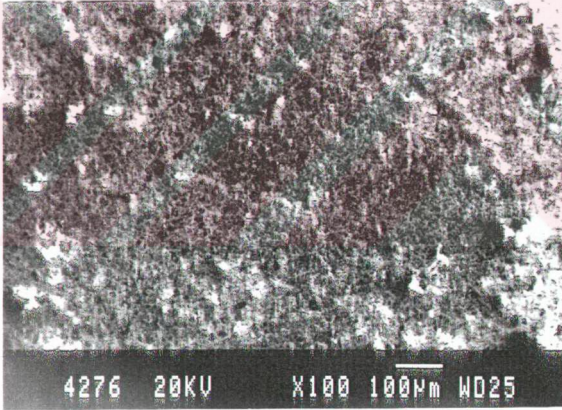
III- CAM İYONOMER SİMANLARIN YÜZEY PÖRÖZİTELERİNİN SEM İLE DEĞERLENDİRİLMESİ:

SEM gözlemlerinde; Miracle-Mix ve Chelon Silver' in yüzeyinde mikroçatlaklar olduğu ve matris içinde yer yer boşluklar bulunduğu görülmektedir. Bu boşlukların granüler bir yapı ile dolu olduğu dikkati çekmektedir. Ancak bu granüler yapı ve mikroçatlakların Miracle-Mix' e oranla Chelon Silver' in yüzeyinde daha fazla ve daha büyük olduğu görülmektedir (Resim 30a, 30b, 30c ve 29a, 29b, 29c).

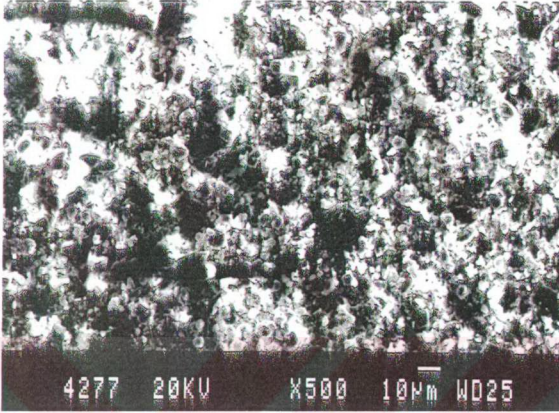
Tablo 30. Cam İyonomer Simanların Ortalama Ağırlık Kayıpları (mg) ve Ağırlık Kayıpları Yüzdeleri (%)

Materyal	İlk ağırlık	1. gün	Ağırlık kaybı (mg)	Ağırlık kaybı (%)	7. gün	Ağırlık kaybı (mg)	Ağırlık kaybı (%)
Variglass	0.959	0.9435	0.0155	1.62	0.7755	0.168	17.8
Chelon Silver	1.2993	1.2764	0.0229	1.762	1.2623	0.0141	1.1072
Miracle-Mix	0.9229	0.9046	0.0183	1.987	0.872	0.0329	3.644

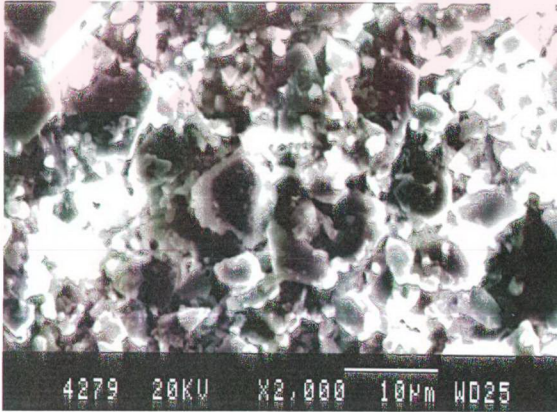
VariGlass' da ise yüzeyde mikroçatlaklar bulunmadığı fakat diğer gruplara göre çok az sayıda olmakla beraber yine de matriks içinde hava boşlukları bulunduğu görülmektedir. Ancak bu boşlukların içinin boş olduğu dikkati çekmektedir. Genel görünüm olarak VariGlass' ın daha düzgün bir yüzeye sahip olduğu ve granüler bir yapı göstermediği gözlenmektedir (Resim 28a, 28b, 28c).



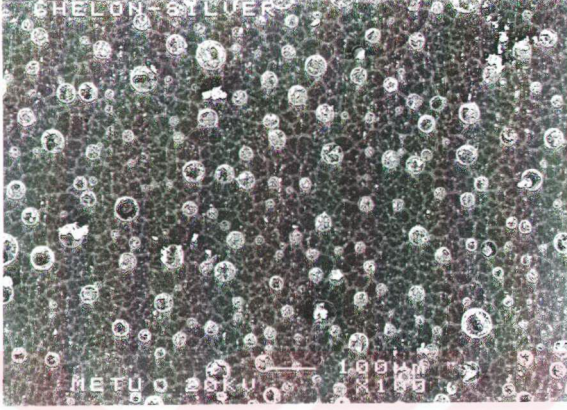
Resim 28a. VariGlass (x100 büyütme)



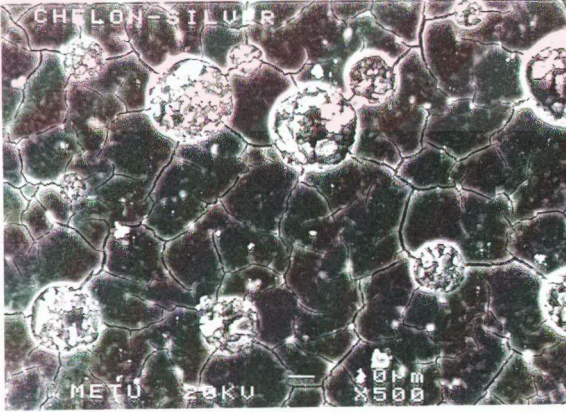
Resim 28b. VariGlass (x500 büyütme)



Resim 28c. VariGlass (x2000 büyütme)



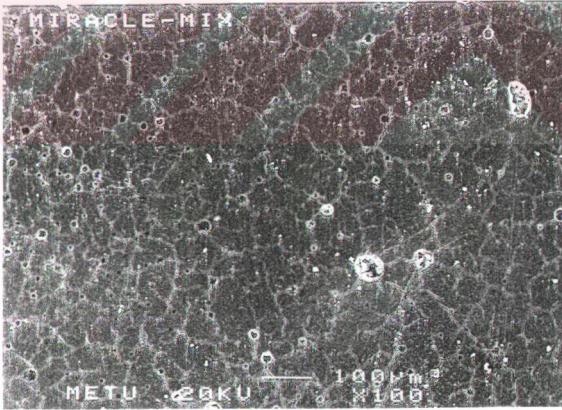
Resim 29a. Chelon Silver (x100 büyütme)



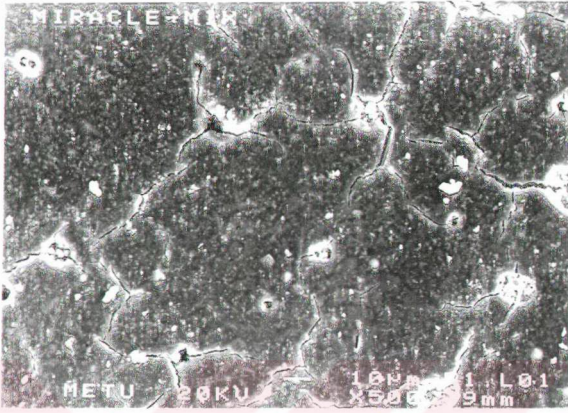
Resim 29b. Chelon Silver (x500 büyütme)



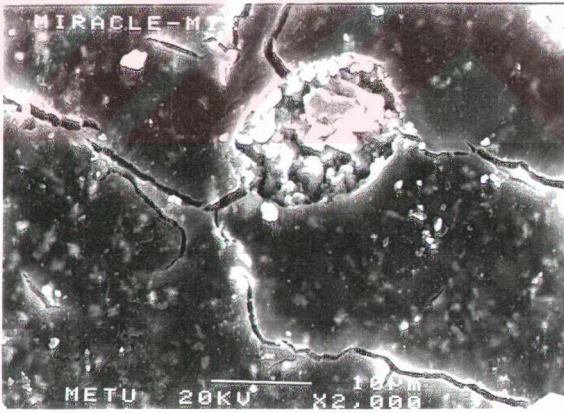
Resim 29c. Chelon Silver (x2000 büyütm)



Resim 30a. Miracle-Mix (x100 büyütm)



Resim 30b. Miracle-Mix (x500 büyütme)

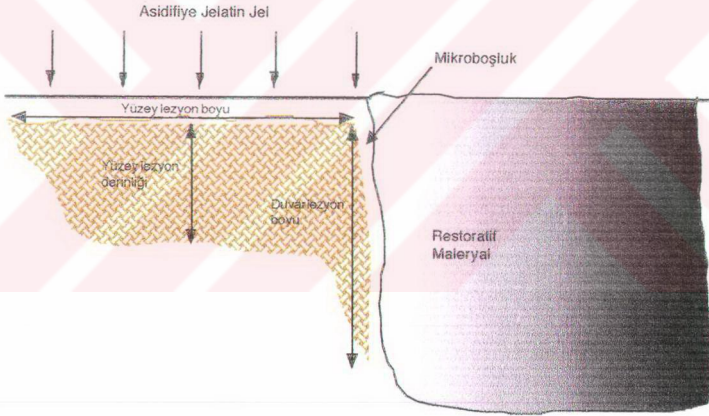


Resim 30c. Miracle-Mix (x2000 büyütme)

IV- CAM İYONOMER SİMANLARIN SEKONDER ÇÜRÜĞÜ ÖNLEYİCİ ETKİSİ:

Çalışmamızda kullandığımız cam iyonomer simanların suni çürük yapıcı ortamda oluşturdukları okluzal yüzey ve okluzal duvar lezyonları ile gingival yüzey ve gingival duvar lezyon sayıları kontrol grubunu oluşturan amalgam dolgularda görülen lezyon sayıları ile karşılaştırmalı olarak Tablo 32' de ve lezyon boyutları Tablo 33' de gösterilmiştir.

Okluzal (gingival) lezyonlar Şema 2' de gösterilmiştir..



Şema 2. Okluzal (Gingival) Lezyonlar

Tablo 32. Cam iyonomer simanların amalgam ile karşılaştırmalı lezyon sayıları

GRUPLAR		n	O. Y. L. S.		O. D. L. S.		G. Y. L. S.		G. D. L. S.	
D. G.	K. G.		D. G.	K. G.	D. G.	K. G.	D. G.	K. G.	D. G.	K. G.
VariGlass	SDI	10	10	10	2	7	9	9	2	8
Chelon Silver	SDI	10	8	9	4	8	10	10	5	6
Miracle-Mix	SDI	10	8	10	5	7	7	9	6	8

Okluzal Yüzeylezyonlarının Değerlendirilmesi (Resim 31, 32, 33, 34)

Okluzal Yüzeylezyon Boyları

VariGlass, Chelon Silver ve Miracle-Mix ile yapılan dolguların etrafında oluşturulan suni çürük lezyonunda okluzal yüzeylezyon boyları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Her grup kendi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ise, VariGlass, Chelon Silver ve Miracle-Mix ile SDI amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

Okluzal Yüzeylezyon Derinliği

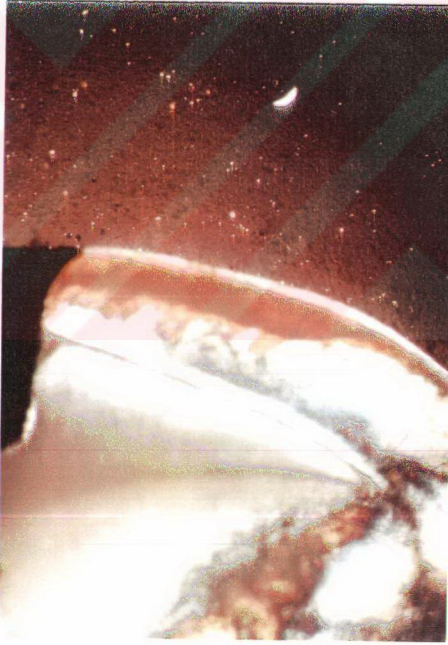
Okluzal yüzeylezyon derinlikleri açısından cam iyonomer siman grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Her grup kendi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında; VariGlass ile SDI amalgam ve Chelon Silver ile SDI Amalgam arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0.05$), Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür.

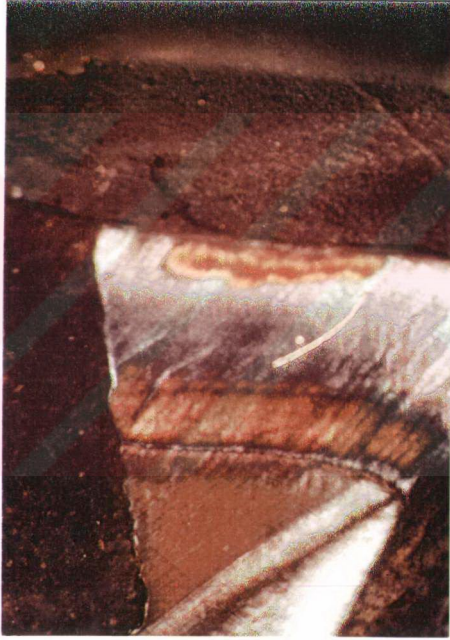
Okluzal Duvar Lezyon Boyları

Cam iyonomer siman grupları arasında okluzal duvar lezyon boyu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

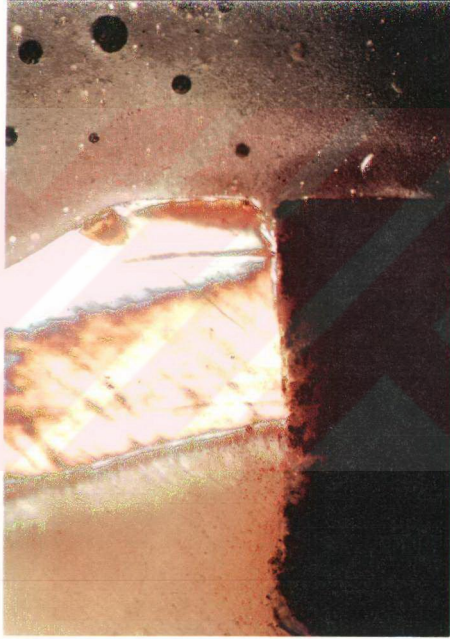
Her grup kendi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ise; VariGlass ile SDI amalgam ve Chelon Silver ile SDI Amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülürken ($p<0.05$), Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir.



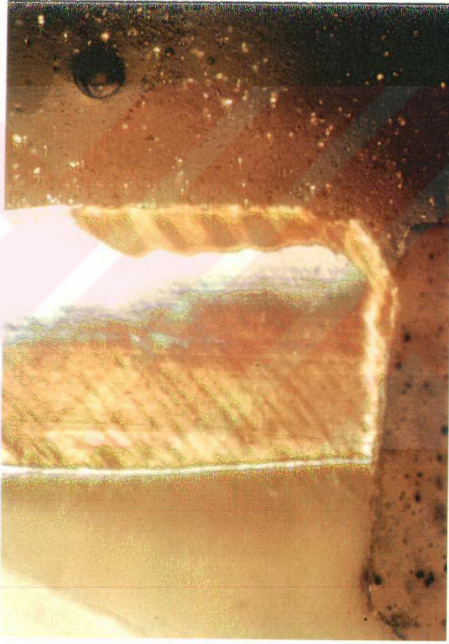
Resim 31. SDI Amalgam restorasyonda okluzal yüzey ve duvar lezyon görüntüsü



Resim 32. VariGlass restorasyonda okluzal yüzey lezyon görüntüsü



Resim 33. Chelon Silver restorasyonda okluzal yüzey ve duvar lezyon görüntüsü



Resim 34. Miracle-Mix restorasyonda okluzal yüzey ve duvar lezyon görüntüsü

Gingival Yüze Lezyonlarının Değerlendirilmesi (Resim 35, 36, 37, 38)

Gingival Yüze Lezyon Boyları

Gingival yüze lezyon boyları açısından cam iyonomer siman grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Her grup kendi kontrol grubu karşılaştırıldığında; VariGlass, Chelon Silver ve Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.01$).

Gingival Yüze Lezyon Derinliği

Gingival yüze lezyon derinlikleri açısından cam iyonomer siman grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Her grup kendi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında; VariGlass, Chelon Silver ve Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.01$).

Gingival Duvar Lezyon Boyları

Cam iyonomer siman grupları arasında gingival duvar lezyon boyu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

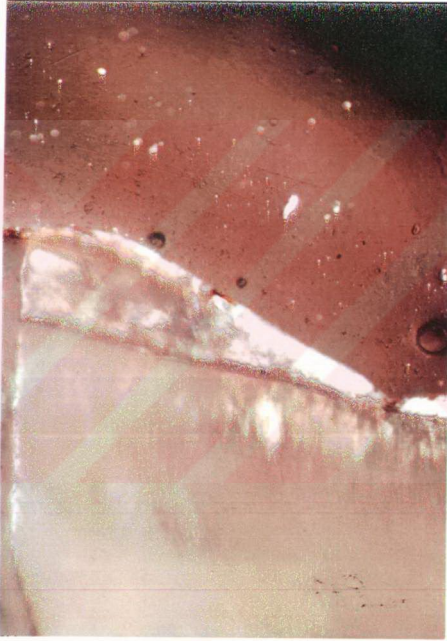
Her grup kendi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ise; VariGlass ile SDI amalgam arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), Chelon Silver ile SDI Amalgam ve Miracle-Mix ile SDI Amalgam arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir.

İstatistiksel değerlendirmeler ;Varyans Analizi (Repeated Maesure Design) tekniği ile yapılmış, gruplar arasında fark bulunduğu durumlarda Duncan' s Multiple Range Test kullanılmıştır.

Çalışmamızın in vivo ve in vitro bölümlerinden elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri A. . Ziraat Fakültesi İstatistik Bölümü' nde yapıldı.



Resim 35. SDI Amalgam restorasyonda gingival yüzey ve duvar lezyon görüntüsü



Resim 36. VariGlass restorasyonda gingival yüzey ve duvar lezyon görüntüsü



Resim 37. Chelon Silver restorasyonda gingival yüzey ve duvar lezyon görüntüsü



Resim 38. Miracle-Mix restorasyonda gingival yüzey ve duvar lezyon görüntüsü

Tablo 33. Cam İyonomer Simanların Amalgam İle Karşılaştırmalı Lezyon Boyutları (mm.)

Materyal	n	O.Y.L.B.		O.Y.L.D.		O.D.L.B.		G. Y. L. B.		G. Y. L. D.		G. D. L. B.	
		D. G.	K. G.	D. G.	K. G.	D. G.	K. G.	D. G.	K. G.	D. G.	K. G.	D. G.	K. G.
VariGlass	10	0.528	0.863	0.078	0.185	0.014	0.169	0.4211	0.7678	0.0778	0.187	0.0444	0.105
Chelon Silver	10	0.643	0.8675	0.0689	0.1925	0.0333	0.1325	0.61	0.713	0.122	0.167	0.088	0.093
Miracle-Mix	10	0.626	0.75	0.089	0.1129	0.142	0.1186	0.6244	0.8086	0.1111	0.2543	0.0578	0.0857
VG-CS		-0.115		0.009		-0.019		-0.189		-0.044		-0.045	
VG-MM		-0.098		-0.011		-0.128		-0.203		-0.033		-0.013	
CS-MM		0.017		-0.02		-0.109		-0.014		0.011		0.03	
VG-SDI		-0.335*		-0.107*		-0.155*		-0.347*		-0.109*		-0.06*	
CS-SDI		-0.225*		-0.124*		-0.1*		-0.103*		-0.045*		-0.005	
MM-SDI		-0.124*		-0.024		0.023		-0.185*		-0.143*		-0.028	

*p<0.05

TARTIŞMA

Diş üzerinde biriken plağın miktarı ya da plak içindeki mikroorganizmaların niteliği çürüğün oluşumunu etkileyen temel etyolojik faktörlerdendir. Ancak üzerinde çok az plak birikintisi olan dişlerde çürük görülebildiği gibi, fazla miktarda plak biriken dişlerde de her zaman çürük oluşmadığı bir gerçektir. Bu gözlemler çürük oluşumunun sadece plak faktörü ile açıklanamayacağını göstermektedir (112).

Yapılan çalışmalarda *S. mutans* prevalansı ile yeni çürük lezyonları arasında belirgin bir ilişki olduğu dikkati çekmektedir. Araştırmalar ağız ortamında *S. mutans* sayısı fazla olan çocuklarda çürük aktivitesinin fazla olduğunu göstermektedir (3, 13, 17, 38, 54, 59, 79, 80, 82, 87). Fluor uygulamalarıyla *S. mutans* sayısının azaltılması ise çürük miktarında önemli bir azalmaya neden olmaktadır (20, 39, 40, 71, 79, 112, 147,155, 157).

Fluorun, dolgu maddelerinin özellikle cam iyonomer simanların yapısına ilave edilmesiyle tekrarlayan çürüklere karşı önlem oluşturulması (14, 34, 66, 77, 142, 150, 157, 158), cam iyonomer simanların çürük aktif bireylerde güvenle kullanılabilceği fikrini uyandırmıştır (10, 88). Biz de bu nedenle çürük aktif çocuklarda cam iyonomer simanların sekonder çürüklere karşı koruyucu özelliklerini araştırmayı amaçladık. Ancak cam iyonomer simanların gerek fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklı oluşu (16, 29, 36, 41, 42, 50), gerekse fluor içerikleri ve fluor salınımlarının farklı oluşu (4, 26, 32, 42, 45, 50, 63, 77), antimikrobiyal etkinlikleri ile sekonder çürüğü önleyebilme güçlerini değiştirebildiğinden (12, 14, 16, 34, 36, 44, 46, 47, 48, 66) çalışmamızda farklı yapısal özellikteki cam iyonomer simanları kullanmayı uygun gördük. Bu amaçla deney grubunda bir metal takviyeli (Miracle-Mix) ve bir de gümüş takviyeli cam iyonomer siman (Chelon Silver)' ın yanı sıra ışınla sertleşen bir cam iyonomer siman (VariGlass)

örneğini kullandık. Kontrol grubunda ise non- gamma 2 yüksek bakırlı amalgamların bakır ionu salarak plak asidojenitesini azalttığı bildirildiğinden (138) bu gruba örnek olarak da SDI Amalgam' ı aldık.

Deney grubunda kullandığımız Miracle-Mix piyasada hazır preparatlar halinde bulunabildiği gibi (42), cam iyonomer ile amalgam tozunun değişik oranlarda karıştırılmasıyla da (106, 141, 149) elde edilebilmektedir. Biz çalışmamızda elde edilen patın kıvamının uygunluğu açısından Simmons' un önerdiği 7/1 oranını (50) tercih ettik ve kliniğimizde bulunan Kromoglass ve Aristalloy' u bu oranda karıştırarak Miracle-Mix' i hazırladık.

Hasta seçiminde dikkate aldığımız "çürük aktif birey" olma koşulunda kullandığımız kriter tükürük S. mutans değeridir. Çürük aktivitesinin belirlenmesinde bir çok farklı test uygulanmaktadır. Ancak bir kısım testlerin çocuk hastalarda uygulanmasının güç olması, bir kısmının uygulanabilmesi için özel bakteriyolojik eğitim gerektirmesi ve sonuçlarının çok güvenilir olmaması, bir kısmının ise hem pahalı olması hem de uygulanmaları için uzun süreye gereksinim duyulması "en ideal test en pratik ve en kolay olandır" görüşünün benimsenmesine (112) neden olmuştur. Ayrıca kimyasal ve bakteriyolojik testlere alternatif olmasına rağmen tek başına DMFS ölçütünün de güvenli sonuçlar vermediğinin gözlenmesi, tükürük S. mutans sayımının çürük aktivitesinin belirlenmesinde en uygun kriter olarak kabul edilmesine neden olmuştur (112, 163).

Yetişkinlerde 1 ml. stimüle tükürükte 10^6 CFU ve üstü bulunan bireyler "çürük aktif " olarak tanımlanmaktadır (81, 152). Ancak çocuklarda tükürük S. mutans sayılarının çürük aktivitesi ile ilişkisine ait farklı görüşler ve değerler bulunmaktadır.

Weinberger ve Wright' ın (162) 1.5 ile 5 yaş arasındaki 37 çocukta tükürük S. mutans sayısı ile diş çürüğü prevalansı arasındaki ilişkiyi DS (çürük yüzey sayısı) ölçütüne göre inceledikleri bir çalışmada ise, DS=12 olan çocuklarda S. mutans sayısının 100 CFU ve üstü olduğu ve tükürük S. mutans sayısı ile çürük prevalansı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gösterilmiştir .

Ajalusua ve arkadaşlarının (3) dmfs \geq 5 olan ve çürük aktif olarak tanımlanan 5 yaşındaki 149 çocukta yaptıkları bir başka çalışmada ise, tükürük S. mutans seviyesinin genelde 5×10^3 CFU dolaylarında olduğu, çocukların sadece % 46' sında tükürük S. mutans sayısının 10^5 CFU ve üstü olarak ölçülebildiği gözlenmiş, ancak yaşla birlikte diş sayısı ve diş üzerinde plak birikimini kolaylaştıran bölgelerin artmasıyla tükürük S. mutans sayısının da artabileceği, bu nedenle okul öncesi çocuklarda S. mutans seviyelerinin farklı değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir .

Beighton ve arkadaşlarının (13) DFs+dmfs ölçütleri 0-36 arasında değişen 5-8 yaş grubundaki 97 çocukta yaptıkları bir çalışmada, çocukların %73' ünde tükürük S. mutans değeri 10^4 CFU ve üstü bulunarak bu grup çürük aktif olarak tanımlanmıştır .

Bizim yaptığımız bir ön çalışmada da 16 çocukta DMFS 8 olmasına karşılık, çocukların hiçbirinde tükürük S. mutans sayısının 10^6 CFU değerine ulaşmadığı ve ortalama olarak 10^4 CFU dolaylarında olduğu gözlenmiştir. Bu görüşler dikkate alınarak, çürük aktif birey olarak çalışmamızın kapsamına tükürük S. mutans değeri 10^4 CFU/ml ve üstü olan hastaları almayı uygun gördük.

Cam iyonomer simanlarla restore edilen yüzey sayısı arttıkça cam iyonomer simanlardan salınan flor miktarı da artacağından (77),

ölçülebilecek miktarda fluor salınımını sağlamaya yeterli restorasyon yüzeyini oluşturmak amacıyla restore edilecek yüzey sayısı çürük aktivitesinin belirlenmesinde kullanılan DMFS ölçütüne uygunluğu açısından (85) DMFS \geq 8 olarak kabul edildi. Bunun için restore edilen her yüzeye 1 birim değer verilerek restorasyon sayısı okluzal dolgular için 1, OM ya da OD dolgular için 2, MOD dolgular için 3 olarak belirlendi.

Deney ve kontrol gruplarındaki her hastada bütün dolguların, o grupta uygulanması öngörülen restoratif madde ile tamamlanması gerektiğinden 1. sürekli azı dişlerin çürüksüz olmasına ve ayrıca tedavi edilecek olan süt azıların bir yıllık gözlem süresi içinde düşme olasılığını ortadan kaldırmak için radyolojik olarak bu dişlerde kök rezorbsiyonunun başlamamış olmasına dikkat edildi.

Topikal ve sistemik fluor uygulamaları plak ve tükürük fluor düzeyini artıracığından (63, 77) hastaların sistemik yolla fluor almayan kişilerden seçilmesi, tedaviden önce hastalardan alınacak olan plak ve tükürük örneklerinde başlangıç fluor değerlerinin yükselmemesi için örneklerin alınmasından 3 hafta önceden (35) -eğer uygulanıyorsa- topikal fluor uygulamalarına son verilmesi ve antibiyotik kullanımının da plak ve tükürükteki S. mutans sayısını düşüreceği bilindiğinden (2) başlangıç ölçümleri için plak ve tükürük örneklerinin alınmasından 5 gün önceden -eğer yapılıyorsa- antibiyotik tedavisinin de tamamlanmış olması gerektiği göz önünde bulunduruldu. Ayrıca hastalara gözlem süresi boyunca doktor tavsiyesi olmadan antibiyotik kullanmamaları öğütlendi ve herhangi bir gerekçe ile antibiyotik kullanmak durumunda kalan hastalardan o dönemde S. mutans ölçümü için plak ve tükürük örneği alınması uygun bulunmadı.

Bunun dışında, fluor ölçümlerinin etkilenmemesi için gözlem süresi boyunca hastalar fluorsuz diş macunu ile dişlerini fırçalamaları konusunda

uyarıldılar.

Fluor ve S. mutans ölçümleri için alınacak plak ve tükürük örneklerinin bazı araştırmacılar tarafından sabah kahvaltudan önce toplanması önerilmektedir (15). Ancak çocuk hastalar uzun süren tedavi işlemleri boyunca açlık hissettiklerinden çalışmamızda kahvaltı yapmamaları koşulu aranmamış ancak örneklerin alınacağı gün yüksek flor içeriği (118) nedeniyle kahvaltıda çay içmemeleri öğütlenmiştir. Ayrıca çocukların okula gitme saatleri de göz önünde bulundurularak bütün öğrencilerden plak ve tükürük örneklerinin sabah alınması koşulu da aranmamıştır.

Tedavi işlemlerine geçmeden önce her grupta plak ve tükürük analizi ile tükürük akış hızı tayini yapılarak fluor ve S. mutans sayımı için başlangıç değerleri belirlendi. Plak ve tükürük S. mutans sayımı için özel bir besiyeri olan MSB AGAR (Mitis Salivarius Basitrasin Agar) kullanıldı (55). Plak örnekleri alınmadan önce plağın diş yüzeyinde toplanabilmesi için (46) hastalara örneklerin alınmasından önce 3 gün süreyle dişlerini fırçalamamaları öğütlendi. Hastaların sağ ya da sol çenedeki çiğneme işlevinin farklı sıklık ya da kuvvette olabilme olasılığına karşı gözlem süresi boyunca plak örneklerinin aynı hastada hep aynı çenedeki süt azılardan alınmasına dikkat edildi. Plak örneklerinin elde edilmesinde plağın daha etkili bir şekilde alınabilmesini sağlamak ve örneklerin fluor değerlerini etkilememesi için mumsuz ve fluorsuz diş ipleri kullanıldı. Tükürük ve plak fluor analizlerinde fluorun camdaki silisyuma bağlanmasını önlemek amacıyla, örneklerin laboratuara taşınmasında polypropylene tüpler kullanıldı.

Tükürük akış hızında olabilecek değişikliklere bağlı olarak restorasyonlardan sonra plak ve tükürük fluor miktarının değişip

değişmeyeceğini incelemek amacıyla hastalarda tükürük akış hızı tayini yapmayı da uygun bulduk. Tükürük akış hızı tayini parafin çiğnetilerek (stimüle) toplanan tükürük miktarının ml/dak. cinsinden ifade edilmesiyle yapılmaktadır (105,132). Ancak araştırmacılar tükürük akış hızını stimüle tükürükten doğru olarak tayin edebilmek için parafinin hep aynı kuvvette ve dakikada 70 kez çiğnenmesi gerektiğini bazı durumlarda bunun sağlanamadığını, özellikle çocuklarda stimüle edilmiş tükürük alınımının güç olduğunu belirtmektedirler (28, 163). Bu nedenle çocuklarda tükürük akış hızını ölçmek amacıyla yapılan çalışmalarda araştırmacılar stimüle edilmemiş tükürük kullanmayı tercih etmişlerdir (161).

Tükürük akış hızı ile ilgili olarak çocuklarda yapılan çalışma sayısının az olması, stimüle edilmiş ya da edilmemiş tükürük kullanılması arasında sonucu etkileyebilecek bir farkın oluşup oluşmayacağı yönünde tahmin yapmayı güçleştirmektedir. Ancak diğer araştırmacıların görüşleri dikkate alınarak çocuklarda gerçek tükürük akış hızının stimüle edilmemiş tükürükten elde edilebileceği düşüncesiyle çalışmamızda hastalardan stimüle edilmemiş tükürük toplanmasının uygun olacağı kanısına varıldı. Ayrıca tükürük akış hızı günün değişik saatlerinde farklı olabileceğinden (28), tükürük toplama işleminin hep aynı saatlerde alınmasına dikkat ettik.

Kontrol grubundaki kaviterler geleneksel kavite kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır. Deney grubunda ise sadece çürük dokunun temizlenerek sağlam diş dokusunun korunmasına dikkat edilmiştir (10, 158). Kaviterler açıldıktan sonra üretici firmanın önerileri doğrultusunda dolgular yerleştirilmiştir. Ancak deney grubunda cam iyonomer simanlardan salınan florun aynı anda salınma başlamasını temin edebilmek için hastalarda tedavi işlemleri tek seansta tamamlanmıştır.

Tedavi işlemlerinden sonra ; restorasyonlardan hemen sonra, 24. saat,

7. gün, 14. gün, 28. gün, 2. ay, 5. ay, 8. ayda plak ve tükürük fluor ve S. mutans sayımları ile tükürük akış hızı tayini yapıldı. Çalışmamızın başında klinik gözlem süresi 12 ay olarak planlanmasına rağmen 8. ayda plak ve tükürükte ölçülebilen fluor miktarı azaldığından çalışmamız 8. ayda sonlandırılmıştır.

In vivo koşullarda yapılan bir çalışmanın in vitro koşulları yansıtamayacağı fikrinden (63) yola çıkarak çalışmamıza in vitro parametreleri de eklemeyi uygun gördük. Örneğin in vivo koşullarda salınan fluor diş sert dokuları tarafından tutulabildiği gibi cam iyonomer restorasyonlar tarafından da geri alınabilmekte veya plak birikintisi nedeniyle cam iyonomerden fluor salınımı azalabilmektedir (50). Cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarı üzerine cam iyonomer simanların çözünürlükleri (49), poröziteleri (104) ve daha bilinmeyen bir çok faktörün de etkisi olabileceği belirtildiğinden (32) çalışmamızın in vitro parametrelerini bu doğrultuda planladık.

Cam iyonomer simanlar mine ve dentin dokusuna kimyasal olarak bağlandıkları ve fluor açığa çıkardıkları için cam iyonomer simanlarla restore edilen dişlerin sekonder çürük oluşumuna karşı dirençli oldukları gösterilmiştir (30, 36, 66, 158). Bu nedenle, çalışma kapsamına aldığımız farklı yapısal özellikteki cam iyonomer simanların in vitro koşullarda süt dişlerinde sekonder çürük oluşumunu önleyici etkilerini araştırmayı amaçladık.

Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda yapay çürük lezyonu oluşturmak amacıyla araştırmacıların bir kısmının dişleri asetik asit içinde (23, 43, 158), bir kısmının ise laktik asit ile hazırlanan asidifiye jelatin jel içinde bekleddikleri (30, 36, 66) görülmektedir. Asetik asit ile yapay çürük lezyonu 14 gün gibi kısa bir sürede oluşurken (158) asidifiye jelatin jel için bu süre

10 haftaya çıkmaktadır. Ancak asidifiye jelatin jel ile oluşturulan yapay çürük lezyonlarının histolojik olarak doğal çürük lezyonlarına çok benzemesi (66) çalışmamızda bu tekniği tercih etmemize neden olmuştur.

Çürük lezyonu oluşturulacak dişlerde açılan C1 V kaviteler hem okluzal hem servikal olarak mine duvarlarıyla sınırlı olacak şekilde hazırlanmıştır. Bu şekilde restorasyona komşu okluzal ve gingival yönde mine dokusunda gelişen yapay çürük lezyonunun incelenmesi ve birbirleriyle karşılaştırılması mümkün olmuştur.

Cam iyonomer simanlarla restore ettiğimiz dişlerde yaptığımız klinik değerlendirmelerimize göre; gerek plak ve tükürük fluor miktarlarının gerekse 8 aylık gözlem süresince plak ve tükürük fluor miktarlarında görülen azalma hızının farklı cam iyonomer siman grupları arasında farklı olduğunu gözledik. Bunlar içinde VariGlass grubunun plak fluor değerlerinin diğer 2 gruba göre 2 aylık gözlem süresince daha yüksek olduğu ancak gruplar arasındaki farkın VariGlass- Chelon Silver için 28. güne kadar, VariGlass- Miracle-Mix için 14. güne kadar istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bütün gözlem süresince en düşük plak fluor değeri ise Chelon Silver grubuna aittir. Ancak 28. günden sonra gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı da görülmektedir. Tükürük fluor değerlerinin ise Miracle-Mix grubunda ilk 24 saat içinde diğer 2 gruba göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla olduğu ancak 7. gün ölçümlerinde Miracle-Mix grubunda tükürük fluor değerinin diğer 2 gruba göre anlamlı bir şekilde azaldığı gözlenmektedir. Bu arada Chelon Silver ve VariGlass grupları arasındaki farkın bütün gözlem süresince istatistiksel olarak anlamlı olmadığı dikkati çekmektedir.

Buna göre plak fluor miktarlarının VariGlass grubunda, tükürük fluor miktarlarının ise Miracle-Mix grubunda daha fazla olduğu söylenebilir.

Ancak VariGlass grubunda plak fluor düzeyi bir gruba karşı da olsa 28. güne kadar anlamlı bir şekilde yüksek ölçülmesine rağmen tükürük fluor ölçümlerinde Miracle-Mix' in diğer 2 gruba karşı üstünlüğü 24 saat sürmekte ve ondan sonra fluor düzeyi diğer 2 gruba göre anlamlı bir düşüş göstermektedir. Ayrıca gruplar arasında hem plak hem tükürük fluor miktarları açısından kısa bir süre sonra da istatistiksel olarak anlamlı bir fark kalmadığı gözlenmektedir (Tablo 6, 12).

Bunun yanısıra gerek plak gerekse tükürük ölçümlerinde fluor değerlerinin en fazla 28 gün süreyle başlangıç değerlerine oranla anlamlı olarak yüksek olduğu, 28. günden sonra bu değerlerin düşmeye başladığı ancak istatistiksel olarak anlamlı olmasa bile yine de başlangıç değerlerine göre yüksek bulunduğu görülmektedir (Tablo 8, 14). Nitekim konu ile ilgili bir çok araştırmada, cam iyonomer simanlarla yapılan restorasyonlardan sonra plak ve tükürük fluor değerlerinin başlangıç değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yükseldiği ancak bu değerlerin bir süre sonra tekrar düşmeye başladığı buna rağmen yine de başlangıç değerlerine göre anlamlı bir şekilde yüksek kaldığı belirtilmektedir (14, 46, 63, 77).

Koch ve Hatibovic-Kofman' ın (77) 3-11 yaş gruplarındaki çocuklarda farklı cam iyonomer simanlardan salınan tükürük fluor miktarlarını araştırdıkları in vivo bir çalışmada, cam iyonomer simanlarla yapılan restorasyonlardan hemen sonra tükürük fluor miktarlarının hızla yükseldiği, 3. ve 6. haftalarda yapılan ölçümlerde ise bu miktarların giderek azaldığı ancak yine de başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada tükürük fluor değerlerinin bizim çalışmamızdakine göre daha uzun süre başlangıç değerlerinden anlamlı olarak yüksek bulunmasının nedeni Koch ve Hatibovic-Kofman' ın, deneklerini içme suyunda 0.01-0.05 ppm arasında fluor bulunan bölgeden seçmiş olmaları ve cam iyonomer simanların sudaki

fluoru bünyelerine alarak tekrar fluorla yüklenmeleri böylece daha uzun süre fluor salabilme özelliğine kavuşmuş olmaları olabilir. Nitekim son yıllarda yapılan çalışmalar çeşitli fluor uygulamalarının, cam iyonomer simanların azalan fluor salınımlarını artırdığını dolayısıyla cam iyonomer simanların fluor deposu gibi çalışarak uzun süreli yavaş salınım yapabilen sistemler olarak kabul edilebileceklerini göstermektedir (4, 61, 62, 125, 144).

Hattab ve arkadaşları (63) yetişkinlerde 8 gün boyunca her gece 8 saat süreyle geleneksel cam iyonomer siman örneklerini taşıyan aparey takan hastalarda, cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarlarını incelemeyi amaçladıkları in vivo bir çalışmada, bütün gözlem süresi boyunca bireylerin hepsinin tükürük örneklerinde başlangıç fluor düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir yükselme olduğunu ve bu değerlerin bütün gözlem süresi boyunca aynı kaldığını gözlemişlerdir. Ancak bu çalışmanın süresi 8 günle sınırlandırıldığından araştırmacıların tükürük fluor düzeyinde azalma görmemeleri doğaldır. Nitekim bizim bulgularımızda da 7. gün ölçümlerinde tükürük fluor düzeyinin başlangıç fluor değerlerine göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmektedir.

Forss ve arkadaşları (46) DMF değerleri 6-22 arasında değişen 21 yetişkin bireyde geleneksel bir cam iyonomer siman ve kompozit ile yapıştırılan ortodontik braketlerin etrafında biriken plakta 14., 28., 42. günlerde fluor ve S. mutans düzeyini incelemeyi amaçladıkları in vivo bir çalışmada, 14. gün ölçümlerinde plak fluorunun en yüksek değerde olduğunu (6.40 ppm), 28. ve 42. günlerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığını (1.58 ppm ve 1.52 ppm) gözlemişlerdir. Bizim çalışmamızda ise plak fluor değerlerinin bütün cam iyonomer siman gruplarında ilk 24 saatte en yüksek değerine ulaşmakta (Tablo 6) ve bundan sonraki ölçümlerde 14. güne kadar anlamlı bir şekilde azalmaktadır. Ancak

14. günden sonraki gözlem sürelerinde azalma hızının - VariGlass grubu dışında- istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 7). Forss ve arkadaşlarının çalışmasında plak fluor düzeyinin daha uzun süre yüksek düzeyde kaldığı ayrıca ölçülebilen fluor miktarlarının da bizim çalışmamızda ölçebildiğimiz fluor miktarlarından çok daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Bunun nedeni Forss ve arkadaşlarının, deneklerini hem içme suyu fluorlanmış bölgeden seçmiş olmaları hem de deneklerin gözlem süresince fluorlu diş macunu kullanmaya devam etmiş olmaları olabilir. Zira daha önce belirtildiği üzere cam iyonomer simanlar dışardan gelen fluor iyonlarını bünyelerine alarak uzun süre fluor salmaya devam edebilmektedirler. Ayrıca gerek içme suyundan gerekse diş macunlarından gelen fluor iyonları cam iyonomer simanlar tarafından tutulabildiği gibi ağız içi yumuşak dokuları tarafından da tutulmakta bu da ağız ortamına devamlı bir fluor salınımı sağlayarak tükürük fluorunun artmasına neden olmaktadır (153). Bir kısım araştırmacının plak fluorunun kaynağının tükürük olduğunu iddia etmeleri (35) tükürük fluor miktarı arttıkça plak fluor miktarının da bundan etkilenebileceği kanısını uyandırmaktadır. Bu nedenle Forss ve arkadaşlarının çalışmasında deneklerin içme suyundan ve diş macunlarından fluor iyonu almalarının tükürük fluor miktarını artırdığı ve buna bağlı olarak ölçülebilen plak fluor miktarını artırabildiği düşüncesindeyiz.

Benelli ve arkadaşlarının (14) deney süresince fluosuz diş macunu kullanan 10 yetişkin birey üzerinde yaptıkları in situ bir çalışmada, cam iyonomer siman örnekler üzerinde biriken plaktaki fluor miktarlarını 28 günlük gözlem süresince kompozitle karşılaştırmalı olarak değerlendirmişler ve 28. günde cam iyonomer simanlara ait plak örneklerinde fluor değerlerinin başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğunu gözlemişlerdir. Bizim çalışmamızda ise sadece VariGlass grubunda 28. gün ölçümlerinde plak fluor miktarının başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğu (Tablo

8) bu sürenin Miracle- Mix grubunda 14 güne Chelon Silver grubunda ise 24 saate düştüğü görülmektedir. In vitro gözlemlere göre ışınla sertleşen cam iyonomer simanların geleneksel cam iyonomer simanlar kadar fluor salabildiği bilinmektedir (108). Bu nedenle Benelli ve arkadaşlarının kullandığı geleneksel cam iyonomer siman (Chelon-Fil) ile bizim çalışmamızda kullandığımız ışınla sertleşen cam iyonomer simanın (VariGlass) aynı süre içerisinde fluor salmaya devam etmeleri doğaldır. Ancak Benelli ve arkadaşlarının çalışmasında 28. günde ölçülebilen plak fluor değerlerinin bizim çalışmamızda VariGlass için ölçtüğümüz değerlere göre çok yüksek olduğu (sırasıyla 21.18 ppm ve 0.28 ppm) görülmektedir. Bunun da Benelli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada deneklerin içme suyunda 0.7 ppm fluor bulunan bir bölgeden seçilmiş olmasından kaynaklandığı kanısındayız. İçme suyundaki fluor miktarının plak ve tükürük fluor düzeyini etkilediği bilindiğine göre (46, 77) Benelli ve arkadaşlarının çalışmasında gözlem süresi 28. günden daha fazla olsaydı plak fluor değerlerinin belki daha uzun süre anlamlı bir şekilde yüksek kalabildiği gözlenebilirdi. Çünkü bizim çalışmamızda ölçülebilen en yüksek plak fluor değerine sahip olan VariGlass grubunda dahi 28. günden sonra elde edilen değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte başlangıç ölçümlerine göre yüksek olduğu gözlenmiştir.

Plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasında bir ilişki olup olmadığı incelendiğinde ise bütün gözlem süresi boyunca her ikisi arasında pozitif bir ilişki bulunduğu gözlenmiştir (Tablo 18, Grafik 6). Plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen Duckworth ve arkadaşları da (35), fluorlu ağız gargaraları uygulandıktan 18 saat sonra plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarında kontrol grubuna göre anlamlı bir artış olduğunu görmüşler, bunun yanı sıra plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarındaki artış arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da (Tablo 18) VariGlass

grubunda restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümlerde, plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarındaki artış arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiş, Chelon Silver grubunda ise bu ilişkinin hiçbir gözlem döneminde anlamlı olmadığı görülmüştür. Miracle- Mix grubunda plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarındaki artış arasında gözlenen pozitif ilişkinin de 24 saate kadar istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde sürdüğü görülmektedir.

Chelon Silver grubunda plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmaması, ölçülebilen fluor miktarlarının diğer gruplardakine oranla daha az olmasına bağlı olabilir düşüncesindeyiz.

Plak S. mutans sayısı açısından yapılan klinik değerlendirmede, Chelon Silver grubunda -genellikle- diğer gruplara göre en düşük değerlerin elde edildiği görülmektedir. Ancak, 8 aylık klinik gözlem süresince hiçbir dönemde gerek cam iyonomer siman grupları arasında gerekse cam iyonomer simanlar ile amalgam grubu arasında plak S. mutans sayısı bakımından anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir (Tablo 9). Bunun yanısıra 8 aylık klinik gözlem süresince bütün gruplarda plak S. mutans sayısının giderek azaldığı ve 8. ayda en düşük değerine ulaştığı görülmektedir (Tablo 10). Yine de yapılan ölçümlerde grupların hiçbirinde başlangıç değerine göre S. mutans sayısında anlamlı bir azalma olmadığı dikkati çekmektedir (Tablo 11).

Tükürük S. mutans ölçümlerinde ise 8 aylık gözlem süresi boyunca en düşük değerlerin VariGlass ve Chelon Silver gruplarında elde edildiğini ancak tükürük S. mutans sayısı açısından cam iyonomer siman grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını görüyoruz. Buna karşılık cam iyonomer siman grupları ile amalgam grubu arasındaki farkın -VariGlass grubu dışında- anlamlı olduğu ve bütün cam iyonomer siman gruplarında tükürük S. mutans sayısının amalgam grubuna göre genellikle daha az olduğu görülmektedir (Tablo 15). 8 aylık gözlem süresi sonunda

bütün gruplarda tükürük S. mutans sayısının başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmış olduğu da (Tablo 17) göz önüne alınırsa restorasyonların tükürükte S. mutans gelişimini engellediğini söylemek doğru olacaktır kanısındayız.

Svanberg ve arkadaşlarının (139) plak ve tükürük S. mutans sayısı üzerine cam iyonomer siman ve amalgam restorasyonların etkisini karşılaştırmak üzere yaptıkları bir in vivo çalışmada, 2 yıllık gözlem süresi sonunda cam iyonomer simanların plak S. mutans sayısında amalgama oranla belirgin bir azalmaya neden oldukları buna karşılık tükürük S. mutans ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmediği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçları ise bunun aksini göstermektedir. Zira, Svanberg ve arkadaşları cam iyonomer siman olarak Ketac-Silver kullanmalarına karşılık amalgama örnek olarak geleneksel bir amalgam olan Dispersalloy' u tercih etmişlerdir. Ketac-Silver, hem fluor salması (16, 89, 137, 139), hem de %40 oranında saf gümüş içermesi (120) açısından plakta S. mutans gelişimini engelleyecektir (139, 137). Oysa kullandıkları Dispersalloy' un gümüş içeriği % 68 dolayındadır ve S. mutans gelişimi üzerine yapısal özelliğinden kaynaklanan herhangi bir etkisi bilinmemektedir. Ancak yapılan bir kısım çalışmada Dispersalloy' un bakteriyel inhibisyonunun içerdiği yüksek bakır ionları nedeniyle olduğu belirtilmektedir (122). Bu nedenle özellikle plak S. mutans' ları üzerinde Ketac-Silver' ın Dispersalloy' a göre belirgin şekilde etkili olması doğaldır.

Bizim çalışmamızda ise antibakteriyel etkinliği bilinen cam iyonomer simanlara karşı kullandığımız SDI amalgam non- gamma 2 yüksek bakırlı bir amalgamdır. İn vitro araştırmalar non- gamma 2 amalgamların geleneksel amalgamlara göre daha fazla bakır ionu saldıgını göstermektedir (31). Bakır ionunun in vivo etki oluşturabilmesi için S. mutans' ların çevresinde belirli bir konsantrasyonda birikmeleri gerekir (91). S. mutans'

lar yaşamlarını ancak düşük pH' larda sürdürebildiklerinden (135), amalgam restorasyonun çevresindeki plakta biriken bakır ionları plak asidojenitesini azaltarak ortamın S. mutans' ların yaşaması için elverişsiz hale gelmesine neden olurlar (138). Bu nedenle çalışmamızda kullandığımız cam iyonomer simanlarla SDI amalgamın plak S. mutans sayısı üzerine olan etkileri arasında 8 aylık gözlem süresi boyunca istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ancak grupların plak S. mutans sayıları arasında başlangıç ölçümlerinde de anlamlı bir fark yoktur (Tablo 9). Dolayısı ile 8. ay ölçümlerinde gruplar arasında antibakteriyel etkinlik açısından fark olmadığını söylemenin klinik açıdan bir yararı olmayacaktır kanısındayız. Nitekim kullandığımız cam iyonomer simanlarla SDI amalgamın bütün bu etkin özelliklerine rağmen 8 aylık gözlem süresi sonunda plak S. mutans sayısını başlangıç ölçümlerine göre anlamlı bir şekilde düşürmedikleri de bir gerçektir (Tablo 11).

Svanberg ve arkadaşlarının çalışmasında ise başlangıç ölçümleri yapılmadığı için, 2 yıllık gözlem süresi sonunda gruplar arasında plak S. mutans sayısı açısından gözlenen farkın gerçekten Ketac-Silver' ın başarısına mı bağlı olduğu yoksa başlangıçtan beri zaten böyle bir farkın mevcut olmasından mı kaynaklandığı belli değildir. Aynı gerekçe ile 2 yıllık gözlem süresi sonunda Ketac-Silver grubunda başlangıca göre plak S. mutans sayısında düşme olduğunu söylemek de mümkün değildir.

Bunun yanı sıra Svanberg ve arkadaşlarının tükürük S. mutans sayısı açısından her iki madde arasında 2 yılın sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görmemeleri de bizim çalışmamızın sonuçları ile çelişmektedir. Ancak Svanberg ve arkadaşlarının çalışmasında tükürük S. mutans' larının başlangıç ölçümleri yapılmadığı için 2 yıllık gözlem süresinin sonunda elde edilen sonuçlara dayanarak gruplar arasında fark olmadığını söylemek yine mümkün olmayacaktır. Ayrıca, 2 yılın sonunda Ketac-Silver' ın tükürük S.

mutans sayısında azalmaya neden olup olmadığını da anlamak aynı mantık içinde mümkün değildir.

Bizim çalışmamızda ise 8 aylık gözlem süresi sonunda tükürük S. mutans sayısı açısından gruplar arasında gözlenen ilişki başlangıç ölçümlerinde görülen ilişkinin benzeridir. Ayrıca bu ilişki başlangıç ölçümlerinden gözlem süresi sonuna kadar da değişmeden devam etmektedir (Tablo 15). Bu nedenle, sadece 8 aylık gözlem süresi sonuçlarına bakarak kullandığımız cam iyonomer simanlarla -VariGlass dışında- amalgam grupları arasında tükürük S. mutans sayısı üzerine olan etkileri açısından bir fark olduğunu söylemek ya da cam iyonomer siman grupları arasında fark olmadığını söylemek mümkün değildir. Ancak Tablo 17' de görüldüğü üzere bütün gruplarda başlangıç değerlerine göre 8 aylık gözlem süresi sonunda tükürük S. mutans sayısında istatistiksel olarak belirgin bir azalmanın gözlenmiş olması restorasyonların bu açıdan başarılı olduğunu göstermektedir.

Berg ve arkadaşlarının (16) yaptığı bir in vivo çalışmada ise gümüşlü cam iyonomer simanların (Ketac-Silver) 1 hafta süreyle plak S. mutans sayısında başlangıç ölçümlerine göre anlamlı bir düşüş oluşturdukları ancak daha sonraki dönemlerde bu sayının artarak tekrar başlangıç değerlerine döndüğü belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda kullandığımız Chelon Silver da bir gümüşlü cam iyonomer siman olmasına rağmen bu grupta 1. hafta ölçümlerinde plak S. mutans sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlenmedi. Ancak yine de 8 aylık gözlem süresince plak S. mutans sayısındaki azalmanın en fazla Chelon Silver grubunda olduğu görüldü. Bunun yanısıra Berg ve arkadaşlarının çalışmasında plak S. mutans sayısı 3. ayda başlangıç değerlerine döndüğü halde bizim çalışmamızda 8. ay ölçümlerinde dahi başlangıç değerlerine dönülmediği görülmüştür. Her iki çalışmada da gümüşlü cam iyonomer siman kullanıldığı halde sonuçların bu

kadar farklı çıkması denek sayılarının eşit olmamasından kaynaklanmaktadır. İstatistiksel çalışmalarda denek sayılarının farklı olması sonuçların değişmesine yol açabildiği gibi denek sayısının artması sonuçların daha güvenilir olmasını da sağlamaktadır (37). Bu nedenle Berg ve arkadaşlarının Ketac-Silver uyguladıkları gruptaki 15 denekten alınan sonuçlarla, bizim çalışmamızda Chelon Silver grubundaki 21 denekten alınan sonuçların farklı olması doğaldır.

Koch ve Hatibovic-Kofman (77) farklı yapıdaki cam iyonmer simanların tükürük S. mutans' ları üzerine olan etkilerini gözlemek amacıyla yaptıkları bir in vivo çalışmada, ışınla sertleşen cam iyonmer simanların 6 haftalık gözlem süresince tükürük S. mutans sayısının başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşürdüğünü gözlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da ışınla sertleşen bir cam iyonmer siman olan VariGlass grubunda 8 aylık gözlem süresi boyunca tükürük S. mutans sayısının başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düştüğü görülmektedir (Tablo 17).

Tükürük S. mutans sayısının azalması ile birlikte plak S. mutans sayısında da bir azalma olup olmadığı gözlemek amacıyla yaptığımız değerlendirmede, restorasyondan hemen sonra yapılan ölçümler dışında, grupların hiçbirinde plak ve tükürük S. mutans sayıları arasında her zaman pozitif bir ilişkinin söz konusu olmadığı görülmektedir (Tablo 19, Grafik 7). Pozitif ilişkinin görüldüğü dönemlerde ise plak ve tükürük S. mutans sayılarındaki azalma miktarları arasında da her zaman anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

Svanberg ve arkadaşları (139), cam iyonmer siman ve amalgamla yapılan restorasyonlardan sonra 2 yıllık gözlem süresi sonunda plak ve tükürük S. mutans sayıları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu

gözeleyerek plak ve tükürükte ölçülen *S. mutans* miktarlarının birbirine uygun olarak az ya da çok olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak araştırmacılar restorasyonlardan önce ve deney süresi boyunca *S. mutans* ölçümü yapmadıkları için 2 yılın sonunda tek ölçüme dayandırılarak vardıkları bu sonucun gerçek anlamının ne olduğunu söylemenin mümkün olamayacağı kanısındayız. Nitekim bizim çalışmamızda bütün gruplarda deney süresi boyunca plak ve tükürük *S. mutans* sayıları arasındaki ilişkinin değişkenlik gösterdiği açıktır. Tablo 19' da görüldüğü üzere 8. ayın sonunda cam iyonomer siman gruplarında plak ve tükürük *S. mutans* sayıları arasında pozitif bir ilişki söz konusu olmasına rağmen ara dönemlerde yapılan ölçümlerde negatif bir ilişkinin bulunduğu da dikkati çekmektedir.

Plakta *S. mutans* inhibisyonunun sağlanabilmesi için plak fluor konsantrasyonunun 19 ppm. olması gerektiğini belirten araştırmacıların (93) görüşleri doğrultusunda bizim çalışmamızda elde edilen plak fluor konsantrasyonunun plakta *S. mutans* inhibisyonunu yapmaya yeterli olamayacağı düşünülürse, tükürükte *S. mutans* inhibisyonunun söz konusu bile edilemeyeceği açıktır. Bu nedenle plak ve tükürük *S. mutans* sayıları arasında rastgele bir ilişkinin ortaya çıkması doğal olacaktır.

Plak ve tükürük analizlerinden elde edilen sonuçlar fluor ve *S. mutans* ölçümleri arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak amacıyla değerlendirildiğinde (Tablo 20), plak fluor konsantrasyonunun en yüksek değerine ulaştığı 24. saat ölçümlerinde bile *S. mutans* sayısında beklenen düşmenin görülmemesi ya da fluor konsantrasyonunun düşme eğilimine girdiği diğer ölçüm dönemlerinde *S. mutans* sayısında her zaman yükselme görülmemesi, plak fluor konsantrasyonundaki artışların *S. mutans* sayısını etkilemediği kanısını uyandırmaktadır.

Forss ve arkadaşlarının (47) yaptıkları 3 yıllık in vivo bir çalışmada

da araştışıcılar plak fluor seviyesindeki artışın (0.59 ppm) plak S. mutans sayısını etkilemediğini belirtmektedirler. Marsh ve arkadaşları (93) ise, S. mutans' lar üzerine etkili olabilmesi için plak fluor konsantrasyonunun 19 ppm.' e ulaşması gerektiğini belirterek, bu seviyenin altında plakta S. mutans inhibisyonunun sağlanamayacağını ifade etmişlerdir. Bizim alışmamızda ise plak fluor konsantrasyonunun en fazla 0.98 ppm.' e ulaştığı görülmektedir (Tablo 6). Plak fluor konsantrasyonunun başlangıç değerlerine göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu dönemlerde bile (Tablo 8) hiçbir grupta plak S. mutans sayısında başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmemesinin (Tablo 11) buna bağlı olabileceği kanısındaız.

Tükürükte de yine, tükürük fluor konsantrasyonunun tükürük S. mutans sayısını etkilemediği anlaşılmaktadır (Tablo 21). Plağın, tükürüğe fluor verebilecek kadar büyük olmadığını bu nedenle plak fluorunun tükürükten beslendiğini savunan Edgar' ın görüşleri doğrultusunda (Bak. 35) tükürük fluor konsantrasyonunun plak fluor konsantrasyonundan daha fazla olması gerektiği düşünülebilir. Bu durumda tükürük fluor konsantrasyonunun, S. mutanslar üzerinde inhibisyon sağlayabilmek için öngörülen 19 ppm' lik konsantrasyonun (93) üzerinde bulunması gerekmektedir. Bizim alışmamızda ise tükürük fluor konsantrasyonu en fazla 1.88 ppm' e ulaşabilmiştir. Bu nedenle tükürükte de fluor konsantrasyonu ile uygun bir ilişki içinde S. mutans sayısında herhangi bir değerlik gözlenmemesi doğaldır. Ancak bazı dönemlerde fluor konsantrasyonundaki artışa uygun olarak gerek plak gerekse tükürükte S. mutans sayısında istatistiksel olarak anlamlı olmasa bile azalma gözlenmekte ya da bunun tersi olmaktadır (Tablo 20, 21). Koch ve Hatibovic-Kofman' ın (77) cam iyonomer simanlarla yaptıkları bir çalışmada ise restorasyonlardan hemen sonra, 6 ay süre ile, tükürük fluor konsantrasyonu ile S. mutans sayısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu, fluor konsantrasyonundaki artışla birlikte S. mutans sayısında da azalma grldği belirtilmiş ancak bunun sadece tükürük fluor konsantrasyonuna

bağlanamayacağını, restorasyonların ağız içi mikroflorasını değiştirerek *S. mutans* sayısının azalmasına neden olabileceği ifade edilmiştir. Bu görüş doğrultusunda, bizim çalışmamızda da tükürük fluor konsantrasyonu ile *S. mutans* sayısı arasında zaman zaman gözlenen uyumlu ilişkinin gerçekte çürük kavitelelerinin temizlenip restore edilmesiyle ağız içi mikroflorasının değişmesine bağlı olabileceği kanısındayız.

Cam iyonomer simanlarla ilgili olarak yapılan klinik çalışmaların fazla olmaması bazı bulguların *in vitro* çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılması zorluğunu getirmektedir. Bu çalışmalarda da araştırmacılar birbiriyle çelişen sonuçlara ulaşmış ve bu konuda daha çok çalışma gereği olduğunu göstermişlerdir. Örneğin; Loyola-Rodriguez ve arkadaşları (89), farklı yapıdaki cam iyonomer simanların *S. mutans*' ların gelişimi üzerine olan etkilerini gözlemek amacıyla yaptıkları bir *in vitro* çalışmada, Miracle-Mix, Ketac-Silver ve VariGlass' ın diğer cam iyonomer simanlara oranla inhibisyon etkilerinin az olduğunu gözleyerek bunun doğrudan doğruya cam iyonomer simanların fluor içeriği ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim araştırmacılar bu 3 maddenin fluor salınımlarının diğerlerine oranla daha az olduğunu göstererek cam iyonomer simanlardan salınan fluorun bu maddelerin antibakteriyel etkinliği ile doğrudan doğruya ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ancak Fischman ve Tinanoff (44) bu iddiayı kabul etmeyerek her zaman en fazla fluor salan cam iyonomer simanın en fazla antibakteriyel etkiyi göstermeyeceğini, cam iyonomer simanların antibakteriyel etkilerinin bu simanların karıştırılmasından hemen sonra ölçülen pH' larının düşük olmasından ve buna bağlı olarak asidik etki göstermelerinden kaynaklandığını savunmaktadırlar.

Cam iyonomer simanlardan fluor salınımı ve bunun klinik önemi

araştırılırken çocuklarda tükürük akış hızının plak ve tükürük fluor miktarını etkileyebileceği düşüncesiyle, korelasyon katsayılarına göre tükürük akış hızları ile plak fluor değerleri arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve tükürük akış hızı ile plak ve tükürük fluor miktarı arasında hiçbir grupta ve hiçbir gözlem süresinde uyumlu bir ilişki görülmemiştir (Tablo 25 ve 26). Ancak 8. ay ölçümlerinde cam iyonomer siman gruplarında tükürük akış hızlarının başlangıç ölçümlerine göre anlamlı bir şekilde yükselmiş olduğu dikkati çekmektedir (Tablo 24). Loyola-Rodriguez ve arkadaşlarının (89) cam iyonomer simanların fluor konsantrasyonunu seyreltebilecek bir tükürük artışına neden olmadıkları yönündeki görüşlerine dayanarak cam iyonomer siman gruplarında tükürük akış hızında gözlenen bu artışın, çürük restorasyonlarından sonra çocuğun çiğneme fonksiyonunu daha etkin yapabilmesine bağlı olduğu kanısındayız. Aynı görüşün amalgamla restore edilen grup için de geçerli olduğu görüşündeyiz.

İn vivo koşullarda yapılan bir çalışmanın in vitro koşulları yansıtamayacağı fikrinden (63) yola çıkarak çalışmamızda in vitro koşullarda cam iyonomer simanlardan fluor salınımını da incelemeyi uygun gördük.

8 ay süre ile suni tükürük içinde bekletilen cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarları ölçüldüğünde bütün gruplarda fluor salınımının ilk 24 saatte en yüksek düzeye ulaştığı (Tablo 27) ve Chelon Silver ile Miracle-Mix grubunda 7. günden itibaren, VariGlass grubunda ise 14. günden itibaren 24. saat ölçümlerine göre fluor salınımında anlamlı bir azalma olduğu gözlenmiştir (Tablo 29). Boyutsal farklılıklar cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarını etkileyebileceğinden (168) örnekler standart boyutlarda hazırlanan kalıplardan elde edilmiştir. Bu nedenle ölçülen fluor miktarlarında gözlenen farklılıklar doğrudan doğruya maddenin fluor salınım özelliğini yansıtmaktadır. Araştırmacıların (32, 45, 50,

113,168) çeşitli cam iyonomer simanların fluor salınım özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları benzer çalışmalarda da cam iyonomer simanlardan fluor salınımının en fazla 24-48 saat içinde olduğu daha sonraki ölçüm dönemlerinde fluor salınımının giderek azaldığı gösterilmiştir.

Çalışmamızda cam iyonomer siman örnekleri içinde en az fluor salan cam iyonomer simanın Chelon Silver olduğu gözlenmiştir (Tablo 27). Benzer çalışmalarda araştırmacılar (32, 42, 45, 50, 113) gerek deionize su gerekse suni tükürük içinde bekletilen farklı cam iyonomer siman türleri içinde en az fluor salan grubun gümüşlü cam iyonomer simanlar olduğunu gözleyerek, bu simanların yapısında bulunan gümüş ionlarının gümüş florid oluşturmak üzere siman matriksine kimyasal olarak bağlandığını bu nedenle fluor iyonunun serbest kalarak açığa çıkmasının güçleştiğini belirtmişlerdir.

Chelon Silver' a karşılık en fazla fluor salan cam iyonomer simanın ilk 24 saat ölçümlerine göre Miracle-Mix olduğunu söyleyebiliriz (Tablo 27). Miracle-Mix, bünyesindeki fluor iyonlarının büyük kısmını ilk 24 saatte salmakta ve 7. günden itibaren ilk 24 saat ölçümlerine göre saldığı fluor miktarı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmaktadır (Tablo 29). Bu yönde çalışma yapan araştırmacılar da çeşitli cam iyonomer simanlar arasında Miracle-Mix' in gerek gümüşlü gerekse ışınla sertleşen cam iyonomer simanlara oranla daha fazla fluor saldığını ve en fazla fluor salınımını ilk 24 saatte yaptığını belirtmişlerdir (32, 42, 50, 89, 98, 113, 139, 168).

De Schepper ve arkadaşları (32), Miracle-Mix' in yapısındaki metal karışımın cam iyonomer siman matriksine kimyasal olarak bağlanmadığını ve bu nedenle suni tükürüğün siman ile metal karışım arasına daha kolay girerek çözünebilecek yüzey alanını artırdığını böylece fluor iyonunun siman matriksinden daha kolay ayrılmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

McKnight-Hanes ve Whitford (98) ise Miracle-Mix' in fluor salınımını gümüşlü cam iyonmer simanlarla karşılaştırdıkları bir çalışmada Miracle-Mix' in istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla fluor saldiğını gözlemişler ancak cam iyonmer simanlar fluor miktarının bu maddelerin içerdikleri fluor miktarına değil toz:likit oranına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre araştırmacılar Miracle-Mix' den en fazla fluor salınımının, toz:likit oranı 1:2 olarak hazırlandığında elde edildiğini göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda bu oran üretici firmanın (Lascod) önerisi doğrultusunda 1:1 oranında hazırlanmıştır. Tablo 27' de görüldüğü üzere Miracle-Mix bu oranda hazırlandığında dahi bütün gözlem süresi boyunca Chelon Silver' a göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla fluor salmaktadır.

Işınla sertleşen bir cam iyonmer siman olan VariGlass' ın ise Miracle-Mix' e göre daha yavaş ancak daha uzun süre fluor salabildiğini görmekteyiz. Tablo 28' de görüldüğü üzere VariGlass grubunda fluor salınımı 7 gün süreyle 24. saat ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermeden devam etmekte ancak 14. gün ölçümlerinde 7. güne göre fluor salınım hızında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmektedir. Bu özellik VariGlass' ın 28. gün ölçümlerine kadar Miracle-Mix' e göre daha fazla salabilmesini sağlamıştır (Tablo 27). Ancak 2. ay ölçümlerinde VariGlass' ın saldığı fluor miktarının istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte Miracle-Mix' e oranla azaldığı görülmektedir.

Momoi ve Mc Cabe (108) ' de, farklı cam iyonmer simanlardan fluor miktarlarını karşılaştırdıkları bir çalışmada yine ışınla sertleşen bir cam iyonmer siman olan Vitrabond' un Miracle-Mix kadar hatta 3 aylık gözlem süresi sonunda Miracle-Mix' den istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla fluor salmaya devam ettiğini gözlemişlerdir.

Her iki çalışma arasındaki farkın kullanılan simanlardaki resinin tipi ve miktarına bağlı olduğu kanısındayız. Zira araştırmacılar, polimerizasyondan sonra yapısındaki suyun büyük kısmını kaybeden poli-HEMA' nın sulu ortamda tekrar su absorbe ederek fluor iyonlarını çözünmesine neden olduğunu belirtmekte ve ışınla sertleşen cam iyonomer simanların HEMA içeriklerindeki farklılıkların fluor salınımlarını etkileyebileceği görüşünü savunmaktadırlar (108).

Mitra (107) ise, Vitrabond' un 740 gün süreyle deionize suda fluor salınımına devam edebildiğini ve bunun maddenin fiziksel özelliğini de zayıflatmadığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda 8 aylık gözlem süresi sonunda VariGlass' dan salınan fluor miktarının çok küçük değerlerde olduğu görülmektedir (Tablo 27). Her iki çalışmada kullanılan cam iyonomer siman örneklerin aynı büyüklükte olduğu anlaşıldığından sonuçlar arasındaki bu farkın cam iyonomer siman örneklerinin içinde bekletildiği deney ortamının farklı olmasından kaynaklandığı görüşündeyiz. Zira, biz çalışmamızda deionize su yerine suni tükürük kullandık. Nitekim Forsten (50)' de 7 farklı cam iyonomer simanın deionize su içinde fluor salınımlarını karşılaştırdığı in vitro bir çalışmada Ketac Silver dışında bütün cam iyonomer simanların bir yıllık gözlem süresinin sonunda hala fluor salmaya devam ettiklerini gözlemiştir. Araştırmacılar hafif asidik ortamlarda (pH=5.5) cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarının deionize suya oranla daha az olduğunu ve aynı gözlem süresi sonunda deionize su içindeki örneklerden, suni tükürük içindeki örneklere göre hala istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla miktarda fluor salınımının devam edebildiğini belirtmektedirler (42).

In vivo (tükürükte) ve in vitro (sunî tükürükte) koşullarda salınan fluor miktarları karşılaştırıldığında (Tablo 12 ve 27) her iki ortamda cam

iyonomer simanlardan salınan fluorun ilk 24 saatte en yüksek düzeye ulaştığı gözlenmektedir. 24. saat ölçümlerinde in vivo koşullarda en fazla fluoru Miracle-Mix ' in saldığı bunu sırasıyla Chelon Silver ve VariGlass' in izlediği, in vitro koşullarda ise yine en fazla fluoru Miracle-Mix' in saldığı ancak bunu VariGlass ve Chelon Silver' in izlediği görülmektedir. Daha sonraki ölçüm dönemlerinde ise gerek in vivo gerekse in vitro koşullarda hem bu sıralamanın hem de cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarlarının birbirleriyle uygunluk göstermediği dikkati çekmektedir. Bunun nedeni in vitro koşullarda ortamın pH' sı sabit tutulurken ağız içi pH' sının değişken olması ve/ veya in vitro koşullarda kullandığımız cam iyonomer siman diskleri ile ağız içi restorasyonlarında kullanılan cam iyonomer dolguların birim yüzeyinin farklı boyutlarda olması olabilir. Nitekim araştırmacılar, in vitro koşullarda yapılan bir çalışmanın sonuçlarının klinik koşullara uyumlandırılmasının mümkün olamayacağını, çünkü ağız içi kimyasının karmaşık bir yapı oluşturduğunu ve pH değişikliklerinde cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarının değişebileceğini belirtmektedirler (168). Ayrıca çalışmamızın in vivo ve in vitro gruplarındaki denek ve örnek sayıları aynı değildir. İstatistiksel çalışmalarda denek sayıları farklı olan gruplardan elde edilen sonuçların birbiriyle ilişkilendirilmesinin doğru olmayacağı belirtildiğinden (37) in vivo ve in vitro deney gruplarımızın sonuçları arasında uygunluk aramanın gereksiz ve doğru olmayacağı kanısındayız.

Cam iyonomer simanlardan salınan fluor miktarını etkileyen faktörlerden birinin de cam iyonomer simanların çözünürlükleri olduğu belirtildiğinden (49) farklı cam iyonomer simanların çözünme miktarlarını araştırdığımızda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla birlikte sırasıyla VariGlass' in % 16.2, Miracle-Mix' in % 1.657, Chelon Silver' in % 0.655 oranında çözüldüğü anlaşılmaktadır (Tablo 31).

Kerby ve Bleiholder'ın (75) Miracle-Mix ve Ketac Silver' ın 0.01 mol/L laktat tampon içinde 1 ve 23 saat bekletilmesi ile çözünürlüklerini incelemeyi amaçladıkları in vitro bir çalışmada, Ketac Silver' ın Miracle-Mix' e oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az çözündüğü belirtilmiştir . Bizim çalışmamızda da - istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte- Chelon Silver' ın Miracle-Mix' e oranla daha az çözündüğü gözlenmiştir (Tablo 31). Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi arasındaki bu farkın, Kerby ve Bleiholder' ın çalışmasında gözlem süresinin 24 saat, bizim çalışmamızda ise 7 gün olarak belirlenmesinden kaynaklanmış olabileceği kanısındayız.

Yap ve Lee' nin (167) ışınla sertleşen cam iyonomer simanlar arasındaki çözünürlük farkını incelemek üzere yaptıkları in vitro bir çalışmada, restoratif amaçla kullanılan VariGlass' ın diğer cam iyonomer simanlara göre daha fazla çözündüğü belirtilmiş ve bunun ışınla sertleşen cam iyonomer simanlar arasındaki yapısal farklılıklardan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da en fazla çözünen cam iyonomer simanın VariGlass olduğu görülmektedir (Tablo 31). Nitekim, Johnson ve arkadaşları (72) farklı yapıdaki cam iyonomer simanların çözünürlüklerini karşılaştırdıkları in vitro bir çalışmada, likitinde poliakrilik asit içeren cam iyonomer simanların tozunda poliakrilik asit içerenlere oranla daha fazla çözündüğünü belirtmişlerdir. Buna göre; bizim çalışmamızda likitinde poliakrilik asit bulunan VariGlass' ın daha fazla çözünmesi doğaldır. Miracle-Mix' in ise yapısal özelliği nedeni ile kolay çözünebilen bir cam iyonomer siman olduğu söylenebilir. Zira yapısındaki metal karışımın, matrikse kimyasal olarak bağlanmamış olması çözücü solüsyonun siman ile metal karışım arasına kolaylıkla girmesine ve etki alanının genişlemesine neden olmaktadır. Chelon Silver' ın yapısındaki metal iyonlarının ise matrikse kimyasal olarak bağlanmış olmaları bu simanların

çözünürlüklerinin Miracle-Mix' e göre daha az olmasına neden olmaktadır (32, 42, 75). Nitekim çalışmamızın sonuçlarına göre Chelon Silver' ın diğerlerine göre en az çözünen cam iyonomer siman olduğu görülmüştür.

Buna göre; cam iyonomer simanların çözünürlük özellikleri ile fluor salınımları arasında bir ilişki olup olmadığını söyleyebilmek için; cam iyonomer simanların fluor salınım miktarlarının verildiği Tablo 27 incelendiğinde en fazla çözünürlük özelliği gösteren cam iyonomer siman olan VariGlass' ın - 24. saat ölçümleri dışında- en fazla fluor salan grup olduğu ve en az çözünürlük özelliği gösteren Chelon Silver' ın ise bütün ölçüm dönemlerinde en az fluor salan grup olduğu görülmektedir.

Cam iyonomer simanların porözitelerinin de fluor salınımını etkileyebileceği düşünüldüğünden (104), kullandığımız cam iyonomer simanların yüzey özellikleri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yaptığımız SEM değerlendirmesinde; en düzgün yapıya VariGlass' ın sahip olduğu, Chelon Silver ve Miracle-Mix' in granüler bir görüntüsü olduğu ancak bu granüler yapının Chelon Silver örneklerinde Miracle-Mix' e oranla daha büyük ve daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Nitekim Tate ve Powers' ın çalışmasında da (146), hybrid cam iyonomer simanlar arasında en düzgün yüzeye VariGlass' ın sahip olduğu ifade edilmektedir. Bunun yanısıra, bütün örneklerde siman yüzeyinde hava kabarcıkları olduğu görülmektedir. Smales ve Joyce (131), cam iyonomer simanların yüzeyinde gözlenen bu hava kabarcıklarının karıştırma işlemi sırasında oluştuğunu belirtmektedirler.

Cam iyonomer simanların bu fiziksel yapı özellikleri ile fluor salınımları arasında bir ilişki olup olmadığını gözlemek için Tablo 27 incelendiğinde VariGlass' ın - 24. saat ölçümleri dışında- en fazla fluor salan cam iyonomer siman olduğu görülmektedir. Buna göre bir cam iyonomer

simanın yapısı ne kadar homojen ve düzgünse fluor salınımının o kadar fazla olacağını söylemek mümkün olabilir. Bir başka ifade ile; granüler yapı azaldıkça fluor salınımının da azalacağı düşünülebilir. Nitekim, Tablo 27 incelendiğinde daha granüler bir yapıya sahip olan Chelon Silver' ın da bütün ölçüm dönemlerinde en az fluor salan cam iyonomer siman olduğu görülmektedir.

Cam iyonomer simanların en önemli klinik avantajlarından biri de fluor salımları nedeni ile diş minesinin fluor konsantrasyonunu arttırarak minenin çözünürlüğünü azaltmaları (90) ve buna bağlı olarak dişi sekonder çürüğe karşı dayanıklı hale getirmeleridir (30, 36, 66, 158). Sekonder çürükler, restorasyonlarda karşılaşılan başarısızlıkların en önemli nedenlerinden biri olarak kabul edildiğinden, bu sorunun ciddiyet ve sıklığını azaltmaya yönelik olarak fluor salan restoratif materyaller kullanması öngörülmektedir (168). Bu yönden, cam iyonomer simanların sekonder çürüklerin önlenmesindeki etkinliği değerlendirildiğinde; restorasyonların hiçbirinde gerek okluzal gerekse gingivalde çürük lezyonu oluşumunun engellenemediği görülmektedir. Ancak okluzalde ve gingivalde yüzey lezyon sayısı hemen hemen amalgama yakinken, duvar lezyon sayısının amalgama oranla daha az olduğu dikkati çekmektedir (Tablo 32).

Varpio ve Noren' in (158) süt ve sürekli dişlerde geleneksel cam iyonomer siman ve kompozit resinlerle karşılaştırmalı olarak yaptıkları bir çalışmada ise, cam iyonomer simanlarla restore edilen dişlerin hiçbirinde duvar lezyonu gözlenmediği belirtilmektedir. Her iki çalışmanın sonuçları arasındaki bu farkın dişlerin içinde bekletildiği asit ortamın aynı olmamasından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Zira bizim çalışmamızda asit ortam olarak laktik asit kullanılmasına karşılık Varpio ve Noren' in çalışmasında asetik asit kullanıldığı görülmektedir.

Ancak laktik asit ile hazırlanan asidifiye jelatin jel ile oluşturan yapay çürük lezyonlarının histolojik olarak doğal çürük lezyonlarına benzediği belirtildiğinden (66) çalışmamızda laktik asit kullanmayı uygun gördük.

Dunne ve arkadaşları (36)'nın geleneksel ve ışınla sertleşen cam iyonomer simanlarla sürekli dişlerde yaptıkları in vitro bir çalışmada ise asidifiye jelatin jel kullanılmasına rağmen yine hiçbir restorasyonda duvar lezyonu gözlenmediği ifade edilmektedir. Her iki çalışmanın sonuçları arasındaki bu farkın da dişlerin asidifiye jelatin jel içinde bekletilme sürelerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşüncesindeyiz. Zira, Derand ve Johansson (30), farklı dolgu maddelerinin sekonder çürüğü önleyici etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları in vitro bir çalışmada asidifiye jelatin jel içinde 2, 4 ve 7 hafta bekletilen dişlerde bekletilme süresinin uzaması ile bütün gruplarda duvar lezyonunun oluştuğunu belirtmektedirler. Nitekim, hiçbir duvar lezyonunun gözlenmediği Dunne ve arkadaşlarının (36) çalışmasında dişler asidifiye jelatin jel içinde 14 gün bekletilmelerine karşılık bizim çalışmamızda bu süre 10 hafta olarak belirlenmiştir. Bu nedenle bizim bulgularımıza göre cam iyonomer simanların duvar lezyonu oluşumunu engelleyemedikleri düşünülebilir.

Cam iyonomer simanlarla yapılan restorasyonlarda gerek okluzal gerekse gingival duvarlarda çürük lezyonu oluşumunun engellenemediği gözlenmesine rağmen, amalgam restorasyonlarla karşılaştırıldığında cam iyonomer siman restorasyonların hepsinde - bir kısmında istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte- lezyon boyutlarının daha küçük olduğu görülmektedir (Tablo 33).

Bynum ve Donly' nin (23) sürekli dişlerde ışınli cam iyonomer simanlar ile amalgamın çürük önleyici etkisini incelemeyi amaçladıkları in vitro bir çalışmada, ışınli cam iyonomer simanların amalgama oranla

istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az demineralizasyon yaptığı belirtilmiştir. Nitekim bizim çalışmamızda da VariGlass grubunda gerek okluzal gerekse gingivalde gözlenen lezyonların bütün boyutlarda amalgama oranla daha küçük olduğu saptanmıştır.(Tablo 33).

Swift' in (143) yaptığı benzer bir çalışmada da, restore edildikten sonra 5 hafta süreyle laktik asit ile hazırlanmış asidifiye jelatin jel içinde bekletilmiş sürekli dişlerde gümüşlü cam iyonomer siman restorasyonların etrafında gelişen çürük lezyonlarının derinliğinin geleneksel cam iyonomer simanlar etrafında gelişen lezyonlara oranla daha derin olduğu gözlenmiştir. Ancak bu derinliğinin yine de amalgam restorasyonların etrafında gözlenen lezyonlara oranla daha az olduğu da belirtilmektedir. Araştırmacılar gümüşlü cam iyonomer simanların geleneksel simanlara oranla daha az inhibitör etki göstermelerini fluor salınım kapasitelerinin daha az olmasına bağlamışlardır. Hicks ve arkadaşları da (66) benzer bir çalışmada dişlerin 10 hafta süreyle asidifiye jelatin jelde beklettikten sonra yine gümüşlü cam iyonomer simanların geleneksel cam iyonomer simanlara oranla daha derin lezyonlar oluşturduklarını belirtmektedirler. Oysa bizim çalışmamızda, Chelon Silver' ın VariGlass ve Miracle-Mix' oranla daha az fluor saldığı belirlenmesine rağmen (Tablo 27), sadece gingival yüzey lezyon derinliğinin diğerlerine göre daha fazla olduğu, okluzalde ise lezyon derinliğinin diğerlerine oranla daha az olduğu görülmektedir. Ayrıca cam iyonomer siman grupları arasında hiçbir boyutta istatistiksel olarak anlamlı bir derinlik farkı da söz konusu değildir (Tablo 33).

Bu durumda cam iyonomer siman restorasyonların etrafında oluşan lezyon derinlikleri ile cam iyonomer simanların fluor salınım kapasiteleri arasında bir ilişki kurmak bizi her zaman doğru sonuca götürmeyebilir. Nitekim, Nagamine ve arkadaşları da (111) cam iyonomer simanların çürük oluşumu üzerine olan inhibitör etkilerinin salınan fluor miktarları ile

doğrudan ilişkili olmadığını belirtmeleri bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.



SONUÇLAR

Cam iyonomer simanların fluor salınımları ve bunun gerek in vivo ve gerekse in vitro koşullarda etkinliklerini incelemek üzere yaptığımız bu çalışmanın sonuçlarına göre;

1- Cam iyonomer siman restorasyonlardan sonra plak ve tükürükte ölçülen fluor konsantrasyonlarının ilk 24 saatte en yüksek değerine ulaştığı, plak ve tükürük fluor konsantrasyonlarının gruplar arasında farklılık gösterdiği ancak bu farkın plakta 28. günden sonra, tükürükte ise 7. günden sonra istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, gözlem süresi boyunca gerek plak gerekse tükürükte fluor konsantrasyonlarının 24. saat ölçümlerinden sonra giderek azaldığı ancak 8. ay sonunda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte bütün gruplarda başlangıç değerlerine göre hala yüksek miktarlarda fluor bulunduğu, plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasında ise gözlem süresi boyunca pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Buna göre; cam iyonomer siman restorasyonların plak ve tükürük fluor konsantrasyonunu artırdığı,

2- Gerek cam iyonomer siman gerekse amalgam restorasyonlardan sonra plak S. mutans sayısının deney süresi boyunca giderek azaldığı ancak başlangıç değerlerine göre bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, tükürükte ise 8 aylık gözlem süresi sonunda S. mutans inhibisyonu açısından cam iyonomer simanlar arasında anlamlı bir fark gözlenmezken, cam iyonomer simanların -VariGlass dışında- SDI Amalgama karşı anlamlı bir şekilde üstün olduğu ancak yine de bütün gruplarda S. mutans sayısında başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olduğu , plak ve tükürük S. mutans sayıları arasında ise her zaman pozitif bir ilişki olmadığı,

Buna göre; S. mutanslar üzerine cam iyonomer simanların etkinliği SDI Amalgama oranla daha fazla olmasına rağmen SDI Amalgamın da özellikle tükürükte belirgin bir inhibisyon sağladığı,

3- Gerek plak gerekse tükürük fluor konsantrasyonundaki artışların S. mutans sayısındaki azalma ile ilişkilendirilemeyeceği, S. mutans sayısındaki azalmanın cam iyonomer simanların fluor salınımına değil ancak çürük kavitelelerinin temizlenip restore edilmesiyle ağız içi mikroflorasının değişmesine bağlı olabileceği,

4- Deney süresi boyunca tükürük akış hızı ile plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasındaki ilişkinin uyumlu olmadığı,

5- Cam iyonomer simanlardan in vitro ve in vivo koşullarda salınan fluor miktarları birbirinden farklı olduğu için, in vitro çalışma sonuçlarının klinik koşullara uyumlandırılmasının doğru olmayacağı,

6- In vitro koşullarda cam iyonomer simanların çözünürlükleri ile fluor salınımları arasında pozitif bir ilişki olduğu, en fazla çözünen cam iyonomer simanın en fazla fluor salan grup olduğu, en az çözünen cam iyonomer simanın en az fluor salan grup olduğu,

7- Homojen ve düzgün bir yapıya sahip olan cam iyonomer simanların granüler yapıda olanlara göre daha fazla fluor salabildiği,

8- Cam iyonomer siman restorasyonların hiçbirinde gerek okluzal gerekse gingivalde çürük lezyonu oluşumunun engellenemediği ancak amalgama oranla lezyon boyutlarının daha küçük olduğu,

9- Cam iyonomer simanların sekonder çürüğü önleyici özelliği ile fluor salınım kapasiteleri arasında doğrudan bir ilişki kurmanın gerçekçi olmayacağı görülmüştür.

Sonuç olarak cam iyonomer simanların süt dişlerinde amalgama

alternatif olarak kullanılacakları, ışınla sertleşen bir cam iyonomer siman olan VariGlass' ın incelenen özellikleri açısından özellikle çürük aktif çocuklarda güvenle kullanılacak bir dolgu maddesi olabileceği kanısına varılmıştır.



ÖZET

Farklı yapısal özellikteki cam iyonomer simanların fluor salınımları ve bunun çürük aktif çocuklarda sekonder çürük oluşumu üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla planlanan bu çalışma in vivo ve in vitro olmak üzere iki ayrı bölümde yürütülmüştür.

In vivo bölümde; yaşları 4-8 arasında değişen 83 hastada cam iyonomer siman restorasyonların yapılmasından sonra 8 ay süre ile plak ve tükürük analizleri yapılmıştır.

Buna göre; cam iyonomer siman restorasyonların yapılmasından sonra plak ve tükürükte fluor konsantrasyonunun arttığı ve S. mutans sayısında amalgam restorasyonlara oranla bir azalma olduğu, gerek plak ve gerekse tükürükte S. mutans sayısındaki azalmanın cam iyonomer simanların fluor salınımına değil, çürük kavitelelerinin temizlenip restore edilmesiyle ağız içi mikroflorasının değişmesine bağlı olabileceği, tükürük akış hızı ile plak ve tükürük fluor konsantrasyonları arasındaki ilişkinin uyumlu olmadığı görülmüştür.

Çalışmamızın in vitro bölümünde; cam iyonomer simanların fluor salınım miktarları, çözünürlükleri, yüzey özellikleri ve sekonder çürüklerin engellenmesindeki etkinlikleri araştırılmıştır.

Buna göre; cam iyonomer simanlardan in vitro ve in vivo koşullarda salınan fluor miktarları birbirinden farklı olduğu bu nedenle in vitro çalışma sonuçlarının klinik koşullara uyumlandırılmasının doğru olmayacağı, in vitro koşullarda cam iyonomer simanların çözünürlükleri ile fluor salınımları arasında pozitif bir ilişki olduğu, homojen ve düzgün bir yapıya sahip olan cam iyonomer simanların granüler yapıda olanlara göre daha fazla fluor salabildiği, cam iyonomer siman restorasyonların etrafında çürük lezyonu oluşumunun engellenemediği ancak amalgama oranla lezyon boyutlarının

daha küçük olduğu, cam iyonmer simanların sekonder çürüğü önleyici özelliği ile fluor salınım kapasiteleri arasında doğrudan bir ilişki kurmanın gerçekçi olmayacağı görülmüştür.

Buna göre; cam iyonmer simanların özellikle çürük aktif çocuklarda amalgam dolguların yerini alabilecek bir seçenek olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cam iyonmer siman, fluor, Streptokokus mutans, çürük aktivite testleri, sekonder çürük.



SUMMARY

This study; that has been planned with the aim to investigate the fluoride release from different glass ionomer cements and the effect of this on the secondary caries of caries active children, has been carried out in two sections; as in vivo and in vitro.

Within the scope of in vivo study; following the glass ionomer cement restorations, plaque and salivary analysis have been carried out for 8 months on 83 children aged between 4-8.

As a consequence, following glass ionomer cement restorations; an increase in plaque and salivary fluoride concentrations and compared to amalgam restorations, a significant decrease in *S. mutans* levels have been observed. Also it is obvious that a decrease in *S. mutans* levels in plaque and saliva are not dependent on fluoride release from glass ionomer cements. However, restoring the cavities might have changed the oral microflora. There is no significant relation between salivary flow rate and plaque-salivary fluoride concentrations.

In the in vitro section , fluoride release from glass ionomer cements, their solubilities, surface properties and inhibitory effects on secondary caries have been investigated.

Depending on above; it has been observed that; there is a difference between fluoride levels released from glass ionomer cements under in vivo and in vitro conditions, thus it will not be correct to adjust the in vitro studies to the clinical conditions. There is a positive relation between

solubility and fluoride release from glass ionomer cements in in vitro conditions and glass ionomer cements which are homogenous and have a smooth surface, can release more fluoride than the one's in granular forms. Around glass ionomer cement restorations, secondary caries can not be inhibited; however, compared to amalgam restorations, glass ionomer cements have less lesion dimensions whereas, secondary caries inhibitory properties of glass ionomer cements are not related to their fluoride release.

Considering the results obtained, it can be concluded that glass ionomer cements could be an alternative on caries active children, compared to dental amalgams.

Key Words: Glass ionomer cement, fluoride, *Streptococcus mutans*, caries activity tests, secondary caries.

KAYNAKLAR

- 1- ABOUSH, Y. E. Y., ELDERTON, R. J. : Bonding of a light-curing glass- ionomer cement to dental amalgam. *Dent. Mater.*, 7: 130-132, 1991.
- 2- AKALIN, E.: Klinik Uygulamada Antibiyotikler ve Diğ̈er Antimikrobiale İlaçlar. Feryal Matbaası, Ankara, 1994.
- 3- ALALUUSUA, S., MYLLARNIEMI, S., KALLIO, M. : Streptococcus mutans infection level and caries in a group of 5- year- old children. *Caries Res.*, 23: 190-194, 1989.
- 4- ALVAREZ, A. N., BURGESS, J. O., CHAN, D. C. N.: Short term fluoride- release of six glass ionomers- recharged, coated and abraded. *J. Dent. Res.*, 73: 134 (Abs. No. 259), 1994.
- 5- ANDERSON, J. N. : Applied Dental Materials. Blackwell Scientific Publications, England, 1976.
- 6- ARCORIA, C. J., VITASEK, B. A., DeWALD, J. P., WAGNER, M. J.: Microleakage in restorations with glass ionomer liners after thermocycling. *J. Dent.*, 18: 107-112, 1990.
- 7- ARDA, M.: Genel Bakteriyoloji. A. Ü. Vet. Fak. Yay., 342: 480-492, 1978.
- 8- ARENDS, J., van der ZEE, Y.: Fluoride uptake in bovine enamel and dentin from a fluoride-releasing composite resin. *Quint. Int.*, 21: 541-544, 1990.
- 9- ATA, P.: Konservatif Diş Tedavisi. Yenilik Basımevi, İstanbul, 1979.
- 10- BARR-AGHOLME, M., ODEN, A., DAHLLOF, G., MODEER, T.: A two year clinical study of light-cured composite and amalgam restorations in primary molars. *Dent. Mater.* 7:230-233, 1991.
- 11- BAYIRLI, G. Ş. ŞİRİN, Ş.: Konservatif diş tedavisi . Demet Ofset Matbaası, İstanbul, 1982.
- 12- BEHNEN, M. J., SETCOS, J. C., PALENİK, C. J., MILLER, C. H.: Antimicrobial Abilities of Various Glass Ionomers. *J. Dent. Res.*, 69: 312 (Abst. No. 1626), 1990.
- 13- BEIGHTON, D., RIPPON, H. R.: The distribution of S. mutans serotypes and dental caries in a group of 5 to 8 year old Hampshire

- school children. *Br. Dent. J.*, 7: 103-106, 1987.
- 14- BENELLI, E. M., SERRA, M. C., RODRIGUES, A. L., CURY, J. A.: In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. *Caries Res.*, 27: 280-284, 1993.
 - 15- BENTLEY, C. D., BRODERIUS, C. A., DRAKE, C. W., CRAWFORD, J. J.: Relationship between salivary levels of mutans streptococci and restoration longevity. *Caries Res.*, 24: 298-300, 1990.
 - 16- BERG, J. H., FARRELL, J. E., BROWN, L. R.: Class II glass ionomer/silver cermet restorations and their effect on interproximal growth of mutans streptococci. *Pediatr. Dent.*, 12: 20-23, 1990.
 - 17- BERKOWITZ, R. J., TURNER, J., GREEN, P.: Primary oral infection of infants with streptococcus mutans. *Archs. Oral Biol.*, 25: 221-224, 1980.
 - 18- BORÇBAKAN, C., AKÇA, Ş.: Ağız Diş Hastalıkları ve Çene Cerrahi sinde Semptomdan Teşhise. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Yay. Sayı: 9, A. Ü. Basımevi, Ankara, 1980.*
 - 19- BOWDEN, G. H. W., ODLUM, O., NOLETTE, N., HAMILTON, I. R.: Microbial populations growing in the presence of fluoride at low pH isolated from dental plaque of children living in an area with fluoridated water. *Infect. Immun.*, 36: 247-254, 1982.
 - 20- BOWEN, W. H., HEWITT, M. J.: Effect of fluoride on extracellular polysaccharide production by streptococcus mutans. *J. Dent. Res.*, 53: 627-629, 1974.
 - 21- BRETZ, W. A., DJAHJAH, C.: Relationship of microbial and salivary parameters with dental caries in Brazilian preschool children. *Comm. Dent. Oral Epid.*, 20: 261-264, 1992.
 - 22- BROWN, L. R., WHITE, J. O., HORTON, I. M., DREIZEN, S., STRECKFUSS, J. L.: Effect of continuous fluoride gel use on plaque fluoride retention and microbial activity. *J. Dent. Res.*, 62: 746-751, 1983.
 - 23- BYNUM, M., DONLY, K. J.: Caries inhibition of two light cured glass ionomer restorative materials. *J. Dent. Res.*, 73: 417 (Abst. No. 2522), 1994.
 - 24- CAMPLING, E., EMILSON, C.: Results with the caries activity test "Cariostat" compared to prevalence of mutans streptococci and lactobacilli. *Swed. Dent. J.*, 13: 125-130, 1989.
 - 25- CENGİZ, T.: *Endodonti. E. Ü. Yay.*, 1979.
 - 26- CREANOR, S. L., CARRUTHERS, L. M. C., SAUNDERS, W. P.,

- STRANG, R., FOYE, R. H.: Fluoride uptake and release characteristics of glass ionomer cements. *Caries Res.*, 28: 322- 328, 1994.
- 27- CROLL, T. P., PHILLIPS, R. W.: Six years' experience with glass ionomer-silver cermet cement. *Quint. Int.*, 22: 783-793, 1991.
- 28- DAWES, C.: Physiological factors affecting salivary flow rate, oral sugar clearance and the sensation of dry mouth in man. *J. Dent. Res.*, 66:(Spec Iss.) 648-653, 1987.
- 29- De MOOR, R. J. G., VERBEECK, R. M. H., De MAEYER, E. A. P.: Fluoride release profiles of restorative glass ionomer formulations. *Dent. Mater.*, 12: 88-95, 1996.
- 30- DERAND, T., JOHANSSON, B.: Experimental secondary caries around restorations in roots. *Caries Res.*, 18: 548-554, 1984.
- 31- DERAND, T., JOHANSSON, B.: Corrosion of non- gamma amalgams. *Scand. J. Dent.*, 93: 96-104, 1985.
- 32- De SCHEPPER, E. J., BERRY III, E. A., CAILLETEAU, J. G., TATE, W. H.: A comparative study of fluoride release from glass ionomer cements. *Quint. Int.*, 22: 215- 220, 1991.
- 33- DHUMMARUNGRONG, S., MOORE, B. K., AVERY, D. R.: Properties related to strength and resistance to abrasion of VariGlass VLC, Fuji II LC, Ketac-Silver and Z-100 composite resin. *J. Dent. Child.*, 17-20, 1994.
- 34- DIONYSOPOULOS, P., KOTSANOS, N., KOLINIOTOU, E., PAPA GODIANNIS, Y.: Secondary caries formation in vitro around fluoride releasing restorations. *Op. Dent.*, 19: 183-188, 1994.
- 35- DUCKWORTH, R. M., MORGAN, S. N., MURRAY, A. M.: Fluoride in saliva and plaque following use of fluoride containing mouthwashes. *J. Dent. Res.*, 66: 1730-1734, 1987.
- 36- DUNNE, S. M., GOOLNIK, J. S., MILLAR, B. J., SEDDON, R. P.: Caries inhibition by a resin-modified and a conventional glass ionomer cement. *J. Dent.*, 24: 91-94, 1996.
- 37- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F.: Araştırma ve deneme metodları (İstatistik Metodları II). A. Ü. Ziraat Fak. Yay.: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara, 1987.
- 38- EDWARDSON, S., MEJARE, B.: *Strep. milleri* and *Strep. mutans* in the mouths of infants before and after tooth eruption. *Arch. Oral Biol.*, 23: 811-814, 1978.
- 39- EISENBERG, A. D., BENDER, G. R., MARQUIS, R. E.: Reduction in

- the aciduric properties of the oral bacterium *Strep. mutans* GS-5 by fluoride. *Arch. Oral Biol.* 25: 133-135, 1980.
- 40- EISENBERG, A. D., OLDERSHAW, M. D., CURZON, M. E. J., HANDELMAN, S. L.: Effects of fluoride, lithium and strontium on growth and acid production of mutans strep. and *Actinomyces viscosus*. *Caries Res.*, 25: 179-184, 1991.
 - 41- ELIADES, G., PALAGHIAS, G.: In vitro characterization of visible light-cured glass ionomer liners. *Dent. Mater.*, 9: 198-203, 1993.
 - 42- EL MALLAKH, B. F., SARKAR, N. K.: Fluoride release from glass ionomer cements in de-ionized water and artificial saliva. *Dent. Mater.*, 6: 118-122, 1990.
 - 43- FEATHERSON, J. D. B., RODGERS, B. E.: Effect of acetic, lactic and other organic acids on the formation of artificial carious lesions. *Caries Res.*, 15: 377-385, 1981.
 - 44- FISCHMAN, S. A., TINANOFF, N.: The effect of acid and fluoride release on the antimicrobial properties of four glass ionomer cements. *Ped. Dent.*, 16: 368-370, 1994.
 - 45- FORSS, H.: Release of fluoride and other elements from light-cured glass ionomer in neutral and acidic conditions. *J. Dent. Res.*, 72: 1257-1262, 1993.
 - 46- FORSS, H., JOKINEN, J., SPETS-HAPPONEN, S., SEPPA, L., LUOMA, H.: Fluoride and mutans streptococci in plaque grown on glass ionomer and composite. *Caries Res.*, 25: 454-458, 1991.
 - 47- FORSS, H., NASE, L., SEPPA, L.: Fluoride concentration, mutans streptococci and lactobacilli in plaque from old glass ionomer fillings. *Caries Res.* 29: 50-53, 1995.
 - 48- FORSS, H., SEPPA, L.: Prevention of enamel demineralization adjacent to glass ionomer filling materials. *Scand. J. Dent. Res.*, 98: 173-178, 1990.
 - 49- FORSTEN, L.: Fluoride release from a glass ionomer cement. *Scand. J. Dent. Res.*, 85: 503-504, 1977.
 - 50- 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.
 - 51- GARCIA-GODOY, F., JENSEN, M. E.: Recurrent caries around amalgam restorations: effect of a glass ionomer liner. *Pediatr. Dent.*, 12: 340, 1990.
 - 52- GAUGLER, R. W., BRUTON, F. W.: Fluoride concentration in dental

- plaque of naval recruits with and without caries. *Arch. Oral Biol.* 27: 269-272, 1982.
- 53- GEIGER, S. B., WEINER, S.: Fluoriated carbonatoapatite in the intermediate layer between glass ionomer and dentin. *Dent. Mater.*, 9: 33-36, 1993.
 - 54- GIBBONS, R. J., DEPAOLA, P. F., SPINELL, D. M., SKOBE, Z.: Interdental localization of *Strep. mutans* as related to dental caries experience. *Infect. Immun.* 9: 481-488, 1974.
 - 55- GOLD, O. G., JORDAN, H. V., VAN HOUTE, J.: A selective medium for *Strep. mutans*. *Arch. Oral Biol.* 18: 1357-1364, 1973.
 - 56- GÜLHAN, A.: *Pedodonti Ders Kitabı*, İstanbul Üniversitesi Rek. Yay. No.3379, Diş Hek. Fak. Yay. No. 60, Doyuran Matbaası, İstanbul, 1987.
 - 57- HALLET, K. B., GARCIA-GODOY, F.: Microleakage of resin-modified glass ionomer cement restorations: an in vitro study. *Dent. Mater.*, 9: 306-311, 1993.
 - 58- HALLGREN, A., OLIVEBY, A., TWETMAN, S.: Salivary fluoride concentrations in children with glass ionomer cemented orthodontic appliances. *Caries Res.*, 24: 239-241, 1990.
 - 59- HAMADA, S., SLADE, H. D.: Biology, Immunology and Cariogenicity of *Strep. mutans*. *Microb. Rev.*, 44: 331-384, 1980.
 - 60- HAMILTON, I. R.: Growth characteristics of adapted and ultraviolet-induced mutants of *Strep. Salivarius* resistant to sodium fluoride. *Can. J. Microbiol.*, 15: 287-295, 1969.
 - 61- HATIBOVIC-KOFMAN, S., KOCH, G.: Fluoride release from glass ionomer cement in vivo and in vitro. *Swed. Dent. J.*, 15: 253-258, 1991.
 - 62- HATIBOVIC-KOFMAN, S., KOCH, G., EKSTRAND, J.: Glass ionomer as a rechargeable fluoride system. *J. Dent. Res.*, 73: Abs. No. 260, 1994.
 - 63- HATTAB, F. N., EL-MOWAFY, O. M., SALEM, N. S., EL-BADRAWY, W. A. G.: An in vivo study on the release of fluoride from glass ionomer cement. *Quint. Inter.* 22: 221-224, 1991.
 - 64- HELM, J. F., DODDS, W. J., HOGAN, W. J., SOERGEL, K. H., EGIDE, M. S., WOOD, C. M.: Acid neutralizing capacity of human saliva. *Gastroenterology*, 83: 69-74, 1982.
 - 65- HICKEL, R., VOSS, A.: A comparison of glass cermet cement and amalgam restorations in primary molars. *J. Dent. Child.*, 184-188, 1990.

- 66- HICKS, M. J., FLAITZ, C. M., SILVERSTONE, L. M.: Secondary caries formation in vitro around glass ionomer restorations. *Quint. Inter.* 17: 527-532, 1986.
- 67- HINOURA, K., MIYAZAKI, M., ONOSE, H.: Dentin bond strength of light-cured glass ionomer cement. *J.Dent. Res.*, 70: 1542-1544, 1991.
- 68- HINOURA, K., SUZUKI, H., YASHIMURA, J., ONOSE, H.: Factors of glass ionomer cements influencing the bond strength to resin composites. *Dent. Mater.*, 6: 94-98, 1990.
- 69- HOLTAN, J. R., NYSTROM, G. P., OLIN, P. S., RUDNEY, J., DOUGLAS, W. H.: Bond strength of a light-cured and two auto-cured glass ionomer liners. *J. Dent.*, 18: 271-275, 1990.
- 70- HÖRSTED-BINDSLEV, P., MAJOR, I. A.: *Modern concepts in operative dentistry*, Munksgaard, 1988.
- 71- JENKINS, G. N.: The mechanism of action of fluoride in reducing caries incidence. *Int. Dent. J.*, 17: 552-563, 1967.
- 72- JOHNSON, G. H., HERBERT, A. H., POWERS, J. M.: Changes in properties of glass ionomer luting cements with time. *Oper. Dent.*, 13: 191-196, 1988.
- 73- JOYSTAN-BECHAL, S., Hayes, K., DAVENPORT, E. S., HARDIE, J. M.: Caries incidence, mutans streptococci and lactobacilli in irradiated patients during a 12 month preventive programme using chlorhexidine and fluoride. *Caries Res.*, 26: 384-390, 1992.
- 74- KENT, B. E., LEWIS, B. G., WILSON, A. D.: The properties of a glass ionomer cement. *Br. Dent. J.*, 135-322, 1973.
- 75- KERBY, R. E., BLEIHOLDER, R. F.: Physical properties of stainless-steel and silver reinforced glass ionomer cement. *J. Dent. Res.*, 70: 1358-1361, 1991.
- 76- KLOCK, B., EMILSON, C. G., LIND, S. O.: Prediction of caries activity in children with today' s low caries incidence. *Comm. Dent. Oral Epid.*, 17: 285-288, 1989.
- 77- KOCH, G., HATIBOVIC-KOFMAN, S.: Glass ionomer cements as a fluoride release system in vivo. *Swed. Dent. J.*, 14: 267-273, 1990.
- 78- KORAY, F.: *Diş Çürükleri*, Altın Matbaacılık, İstanbul, 1981.
- 79- KORUNMUŞ, F., ÇOKPEKİN, F., AKBULUT, E.: Diş çürüğü olan ve olmayan çocuklarda oral streptokokların dağılımı ve NaF gargarasının etkileri. *G. Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi*, 8:39-51, 1991.
- 80- KÖHLER, B., ANDREEN, I., JONSSON, B.: The effect of caries-preventive measures in mothers on dental caries and the oral presence

- of the bacteria *Strep. Mutans* and lactobacilli in their children. *Arch. Oral Biol.*, 29: 879-883, 1984.
- 81- KRASSE, B.: Can microbiological knowledge be applied in dental practice for the treatment and prevention of dental caries? *J. Can. Dent. Assoc.*, 50: 221-223, 1984.
 - 82- KRISTOFFERSSON, H. G., GRÖNDAHL, H. G., BRATTHALL, D.: The more *Strep. mutans*, the more caries on approximal surface. *J. Dent. Res.*, 64: 58-61, 1985.
 - 83- KÜÇÜKÜÇERLER, B.: *Pedodonti Ders Kitabı*, A. Ü., Diş Hek. Fak. Yay., Sayı:9, A. Ü. Basımevi, 1978.
 - 84- LAZZARI, E. D.: *Mechanisms of dental caries*. Biochemistry, Leo and Febiyes, Philedelphia, 1968.
 - 85- LEVERET, D. H., PROSKIN, H. M., FEATHERSTONE, J. D. B., ADAIR, S. M., EISENBERG, A. D., MUNDORFF-SHRESTHA, S. A., SHIELDS, C. P., SHAFFER, C. L., BILLINGS, R. J.: Caries risk assessment in a longitudinal discrimination study. *J. Dent. Res.*, 72: 538-543, 1993.
 - 86- LITTLETON, N. W., KAKEHASHI, S., FITZGERALD, R. J.: Recovery of specific caries-inducing streptococci from carious lesions in the teeth of children. *Archs. Oral Biol.*, 15: 461-463, 1970.
 - 87- LOESCHE, W. J., STRAFFON, L. H.: Longitudinal investigation of the role of *Strep. mutans* in human fissure decay. *Infec. Immun.*, 26:498-507, 1979.
 - 88- LOYOLA-RODRIGUEZ, J. P.: Growth inhibition of glass ionomer cement on *Strep. mutans*. *J. Dent. Res.*, 73: Abs. No. 257, 1994.
 - 89- LOYOLA-RODRIGUEZ, J. P., GARCIA-GODOY, F., LINDQUIST, R.: Growth inhibition of glass ionomer cement on *mutans strep.* *Ped. Dent.*, 16: 346-349, 1994.
 - 90- MALDONADO, A., SWARTZ, M. L., PHILLIPS, R. W.: An in vitro study of certain properties of a glass ionomer cement. *JADA*, 96: 785-791, 1978.
 - 91- MALTZ, M., EMILSON, C. G.: Susceptibility of oral bacteria to various fluoride salts. *J. Dent. Res.*, 61: 786-790, 1982.
 - 92- MARCUSHAMER, M., GARCIA-GODOY, F., CHAN, D. N.: Caries protection after orthodontic band cementation with glass ionomer. *J. Dent. Child.*, Spec Issue: 300-303, 1993.
 - 93- MARSH, P. D., BRADSHAW, D. J.: The effect of fluoride on the stability of oral bacterial communities in vitro. *J. Dent. Res.*, 69 (Spec.

Issue): 668-671, 1990.

- 94- MARSH, P. D., WILLIAMSON, M. I., KEEVIL, C. W., McDERMID, A. S., ELLWOOD, D. C.: Influence of Na and potassium ions on acid production by washed cells of *Strep. mutans* Ingbritt and *Strep. sanguis* NCTC 7865 grown in a chemostat. *Infect. Immun.*, 36: 476-483, 1982.
- 95- MATHEWSON, R. J., PRIMOSCH, R. E., SANGER, R. G., ROBERTSON, D.: *Fundamentals of Dentistry for Children*. Quint. Publishing Co. Inc., 1982.
- 96- Mc CABE, J. F.: *Applied dental materials*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1990.
- 97- Mc COMB, D., ERICSON, D.: Antimicrobial action of new, proprietary lining cements. *J. Dent. Res.*, 66: 1025- 1028, 1987.
- 98- Mc KNIGHT-HANES, C., WHITFORD, G. M.: Fluoride release from three glass ionomer materials and the effects of varnishing with or without finishing. *Caries Res.*, 26: 345-350, 1992.
- 99- Mc LEAN, J. W.: Alternatives to amalgam alloys. *Brit. Dent.*, 157: 432-433, 1984.
- 100- Mc LEAN, J. W., GASSER, O.: Glass cermet cements. *Quint. Inter.*, 5: 333- 343, 1985.
- 101- Mc LEAN, J. W., WILSON, A. D.: The clinical development of the glass ionomer cement. Formulations and properties. *Aust. Dent. J.*, 22: 31-36, 1977.
- 102- Mc LEAN, J. W., WILSON, A. D., PROSSER, H. J.: Development and use of water hardening glass ionomer luting cements. *J. Prosth. Dent.*, 52: 175-181, 1984.
- 103- MENTEŞ, A.: Fluorun etki mekanizması üzerine güncel yaklaşımlar. *M. Ü. Diş Hek. Fak. Yay.*, 9: 35-38, 1992.
- 104- MESU, F. P.: Degradation of luting cements measured in vitro. *J. Dent. Res.*, 61: 665-672, 1982.
- 105- MEURMAN, J. H., RANTONEN, P.: Salivary flow rate, buffering capacity and yeast counts in 187 consecutive adult patients from Kapiro. *Scand. J. Dent.*, 102: 229-234, 1994.
- 106- MILLER, D., MARKER, V. A., OKABE, T., SIMMONS, J. J., ZARDIAKAS, L. D.: Formulation and evaluation of dental amalgam alloy added to glass ionomer. *J. Dent. Res.*, 63: 231, Abs. No. 545, 1984.
- 107- MITRA, S. B.: In vitro fluoride release from a light cured glass

- ionomer liner/base. *J. Dent. Res.*, 70: 75-78, 1991.
- 108- MOMOI, Y., McCABE, J. F.: Fluoride release from light activated glass ionomer restorative cement. *Dent. Mater.*, 9: 151-154, 1993.
- 109- MULLER, J., BRUCKNER, G., KRAFT, E., HÖRZ, W.: Reaction of cultured pulp cells to eight different cements based on glass ionomer. *Dent. Mater.*, 6: 172-177, 1990.
- 110- MULLER, J., HÖRZ, W. BRUCKNER, G., KRAFT, E.: An experimental study on the biocompatibility of lining cements based on glass ionomer as compared with calcium hydroxide. *Dent. Mater.*, 6: 35-40, 1990.
- 111- NAGAMINE, M., HATA, T., TARI, Y., IRIE, M., INOUE, K.: Effect of light cured glass ionomers on secondary caries in vitro., *J. Dent. Res.*, 73: Abs. No. 256, 1994.
- 112- NEWBURN, E.: *Cariology*, Quint. Publishing, Co. Inc., 1989.
- 113- PALENIK, C. J., BEHNEN, M. J., SETCOS, C., MILLER, C. H.J.: Inhibition of microbial adherence and growth by various glass ionomer in vitro. *Dent. Mater.*, 8: 16-20, 1992.
- 114- PATERSON, R. C., WATTS, A.: Toxicity to the pulp of a glass ionomer cement. *Br. Dent. J.*, 162: 110-112, 1987.
- 115- PLANT, C. G., BROWNE, R. M., KNIBBS, P. J., BRITTON, A. S.: Pulpal effects of glass ionomer cement. *Int. End. J.*, 17: 51-59, 1984.
- 116- PLANT, C. G., TOBIAS, R. S., RIPPIN, J. W., BROOKS, J. W., BROWNE, R. M.: A study of the relationship among pulpal response, microbial microleakage and particule heterogeneity in a glass ionomer base material. *Dent. Mater.*, 7: 217-224, 1991.
- 117- RETIEF, D. H., BRADLEY, E. L., DENTON, J. C., SWITZER, P.: Enamel and cementum fluoride uptake from a glass ionomer cement. *Caries Res.*, 18: 250-257, 1984.
- 118- ROSEN, S., ELVIN-LEWIS, M., BECK, F. M., BECK, E.X.: Anticariogenic effects of tea in rats. *J. Dent. Res.*, 63: 658-660, 1984.
- 119- SANDALLI, P.: *Periodontoloji*. Erler Matbaası, İstanbul, 1981.
- 120- SARKAR, N. K., EL-MALLAKH, B., GRAVES, R.: Silver release from metal reinforced glass ionomer. *Dent. Mater.*, 4: 103-104, 1988.
- 121- SCHAMSCHULA, R. G., CHARLTON, G.: A study of caries aetiology in New South Wales school children. *Aust. Dent. J.*, 77-82, 1971.
- 122- SCHERER, W., LIPPMAN, N., KAIM, J.: Antimicrobial properties of

- glass ionomer cement and other restorative materials. *Op. Dent.* 14: 77-81, 1989.
- 123- SCOVILLE, R. K., FOREMAN, F., BURGESS, J. O.: In vitro fluoride uptake by enamel adjacent to a glass ionomer luting cement. *J. Dent. Child.*, 352-355, 1990.
- 124- SEPPA, L., FORSS, H., QGAARD, B.: The effect of fluoride application on fluoride release and the antibacterial action of glass ionomer. *J. Dent. Mater.*, 72: 1310-1314, 1993.
- 125- SEPPA, L., KORHONEN, A., NUUTINEN, A.: Inhibitory effect on *Strep. mutans* by fluoride-treated conventional and resin-reinforced glass ionomer cements. *Eur. J. Oral Sci.*, 103: 182-185, 1995.
- 126- SEPPA, L., LUOMA, H., FORSS, H., SPETS-HAPPONEN, S., MARKKANEN, S., PELKONEN, K.: Invasion of *Strep. mutans* and *Lactobacillus salivarius* in early caries lesions of gnotobiotic rats. *Caries Res.*, 23: 371-374, 1989.
- 127- SEPPA, L., SALMENKIVI, S., FORSS, H.: Fluoride content of enamel and plaque in teeth adjacent to glass ionomer restoration. *Caries Res.*, 25: 224, Abs. No. 43, 1991.
- 128- SEPPA, L., SALMENKIVI, S., FORSS, H. : Enamel and plaque fluoride following glass ionomer application in vivo. *Caries Res.*, 26: 340-344, 1992.
- 129- SEPPA, L., TORPPA-SAARINEN, E., LUOMA, H.: Effect of different glass ionomer on the acid production and electrolyte metabolism of *Strep. mutans* Ingbritt. *Caries Res.* 26: 434-438, 1992.
- 130- SHERN, R. J.: Effects of various organic compounds and fluoride on dental plaque and caries in rats. *Caries Res.*, 22: 181- 186, 1988.
- 131- SMALES, R., JOYCE, K.: Finished surface texture, abrasion resistance and porosity of ASPA glass ionomer cement. *J. Prosth. Dent.*, 40: 549-553, 1978.
- 132- SÖDERLING, E., PIENIHAKKINEN, K., ALANEN, M. L., HIETAOJA, M., ALANEN, P.: Salivary flow rate, buffer effect, sodium and amylase in adolescents: a longitudinal study. *J. Dent. Res.*, 101: 98-102, 1993.
- 133- STANNARD, J. G., VIAZIS, A. D.: Effect of fluoride from dental materials on acid demineralization of enamel. *Oper. Dent.*, 13: 58-65, 1988.
- 134- SULLIVAN, A.: Correlation between caries incidence and secretion rate/ buffer capacity of stimulated whole saliva in 5-7 year old children

- matched for lactobacillus count and gingival state. *Swed. Dent. J.*, 14: 131-135, 1990.
- 135-SVANBERG, M.: *Strep. mutans* in plaque after mouth rinsing with buffers at varying pH volume. *Scand. J. Dent. Res.*, 88: 76-78, 1980.
- 136-SVANBERG, M., JACOBSON, C., HAGER, B.: *Streptococcus mutans*, lactobacilli and *streptococcus sangius* plaque from abutment teeth of cemented and of loose retainers. *Caries Res.*, 21: 474-480, 1987.
- 137-SVANBERG, M., KRASSE, B., ÖRNERFELDT, H. O.: *Mutans streptococci* in interproximal plaque from amalgam and glass ionomer restoration. *Caries Res.*, 24: 133-136, 1990.
- 138-SVANBERG, M., LJUNGLÖF, S., THILANDER, B.: *Strep. mutans* and *Strep. sangius* in plaque from orthodontic bands and brackets. *Eur. J. Ortho.*, 6: 132-136, 1984.
- 139-SVANBERG, M., MJÖR, I. A., QRSTAVIK, D.: *Mutans streptococci* in plaque from margins of amalgam, composite and glass ionomer restorations. *J. Dent. Res.*, 69:861-864, 1990.
- 140-SWARTZ, M. L., PHILLIPS, R. W., CLARK, H. E.: Long term fluoride release from glass ionomer cement. *J. Dent. Res.*, 63: 158-160, 1984.
- 141-SWIFT, E. J.: An update on glass ionomer cement. *Quint. Int.*, 19: 125-130, 1988.
- 142-SWIFT, E. J.: Effects of glass ionomer on recurrent caries. *Oper. Dent.*, 14: 40-43, 1989.
- 143-SWIFT, E. J.: In vitro caries inhibitory properties of a silver cermet. *J. Dent. Res.*, 68: 1088-1093, 1989.
- 144-TAKAHASHI, K., EMILSON, C. G., BIRKHED, D.: Fluoride release in vitro from various glass ionomer cements and resin composites after exposure to NaF solutions. *Dent. Mater.*, 9: 350-354, 1993.
- 145-TANZER, J. M., KURASZ, A. B., CLIVE, J.: Competitive displacement of *mutans strep.* and inhibition of tooth decay by *strep. salivarius TOVE-R*. *Infect. Immun.*, 48: 44-50, 1985.
- 146-TATE, W. H., POWERS, J. M.: Surface roughness of composites and hybrid ionomers. *Oper. Dent.*, 21: 53-58, 1996.
- 147-TATEVOSSIAN, A.: Fluoride in dental plaque and its effects. *J. Dent. Res.*, 69 (Spec Issue): 645-652, 1990.
- 148-TATEVOSSIAN, A., GOULD, C. T.: The composition of the aqueous

- phase in human dental plaque. *Arch. Oral Biol.*, 21: 319-323, 1976.
- 149- TAY, V. M., LYNCH, E.: Glass ionomer cement: Development, classification and clinical properties. *General Dental Treatment*, 1990.
- 150- Ten CATE, J. M., van DUINEN, R. N. B.: Hypermineralization of dentinal lesions adjacent to glass ionomer cement restorations. *J. Dent. Res.*, 74: 1266-1271, 1995.
- 151- TENOVUO, R., HAKKINEN, P., PAUNIO, P., EMILSON, C. G.: Effects of chlorhexidine-fluoride gel treatments in mothers on the establishment of mutans strep. in primary teeth and the development of dental caries in children. *Caries Res.*, 26: 275-280, 1992.
- 152- THYLSTRUP, A., FEJERSKOV, O.: Text book of clinical cariology. Munksgaard, 1994.
- 153- TULGA, F., GÜMÜŞSOY, S., DURUTÜRK, L., ÖREN, M. C.: Farklı kompozisyonlardaki florürlü diş macunlarından minenin florür alımının değerlendirilmesi. *Pedodonti Klinik/ Araştırma*, 2: 81-87, 1995.
- 154- VALK, J.W.P., DAVIDSON, C.L.: The relevance of controlled fluoride release with bonded orthodontic appliances. *J.Dent.*, 15: 257-260, 1987.
- 155- Van der HOEVEN, J.S., FRANKEN, H.C.M.: Effect of fluoride on growth and acid production by Strep. mutans in dental plaque. *Infect. Immun.*, 45: 356-359, 1984.
- 156- Van HOUTE, J.: Role of microorganisms in caries aetiology. *J.Dent. Res.*, 73: 672-681, 1994.
- 157- Van LOVEREN, C.: The antimicrobial action of fluoride and its role in caries inhibition. *J. Dent. Res.*, 69(Spec.Issue): 676-681, 1990.
- 158- VARPIO, M., NOREN, J.G.: Artificial caries in primary and permanent teeth adjacent to composite resin and glass ionomer cement restorations. *Ped. Dent.*, 16: 107-109, 1994.
- 159- VERBEECK, R.M.H., DE MOOR, R.J.G., Van EVEN D.F.J., MARTENS, L.C.: The short term fluoride release of a hand mixed vs capsulated system of a restorative glass ionomer cement. *J.Dent. Res.*, 72: 577-581, 1993.
- 160- WALLS, A.W.G.: Glass polyalkenoate (Glass ionomer) cements, a review. *J.Dent.*, 14: 231-246, 1986.
- 161- WATANABE, S., DAWES, C.: Salivary flow rates and salivary film thickness in 5 year old children. *J. Dent. Res.*, 69: 1150-1153, 1990.
- 162- WEINBERGER, S.J., WRIGHT, G.Z.: Correlating Strep. mutans with dental caries in young children using a clinically applicable

- microbiological method. *Caries Res.*,23:385-388,1989.
- 163- WEINBERGER, S.J., WRIGHT,G.Z.: A comparison of *S. mutans* clinical assesment methods. *Ped. Dent.*,12:375-379,1990.
- 164- WILLIAM, J.O.: *Dental Materials*. Quint. Publishing Co,Inc., Chicago,1989.
- 165- WILSON, A.D., GROFFMAN, D.M., KUHN, A.T.: The release of fluoride and other chemical species from a glass ionomer cement. *Biomaterials*, 6:431-433,1985.
- 166- WOODS, R.: A dental caries susceptability test based on the occurence of *Strep. mutans* in plaque materials. *Aust. Dent. J.*, 16:116-121,1971.
- 167- YAP, A., LEE, C.M.: Water sorption of resin modified polyalkenoate cements. *J. Dent. Res.*,74 Abs. No:731,1995.
- 168- YIP, H.K.: The effect of sample dimension on the fluoride uptake and release from LC glass ionomer cements. *Caries Res.*,29:316 Abs No:85,1995.
- 169- ZAIMOĞLU, A., CAN, G., ERSOY, E., AKSU, L.: *Diş Hekimliğinin Maddeler Bilgisi*. A.Ü. Diş Hek. Fak. Yay. Sayı:17 A.Ü. Basimevi, Ankara, 1993.