

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SERAMİK RESTORASYONLARIN FLOROZİSLİ
DİŞLERE BAĞLANTI DİRENÇLERİNİN
SAPTANMASI**

Dt. Hakkı Cenker KÜÇÜKEŞMEN

**PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. P. Sema KEDİCİ**

2003-ANKARA

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SERAMİK RESTORASYONLARIN FLOROZİSLİ
DİŞLERE BAĞLANTI DİRENÇLERİNİN
SAPTANMASI**

Dt. Hakkı Cenker KÜÇÜKEŞMEN

**PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. P. Sema KEDİCİ**

2003-ANKARA

ÖNSÖZ

Doktora eğitimimin ilk günlerinden başlayarak, her türlü yardımı ve desteğini benden esirgemeyen çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Sema KEDİCİ'ye sonsuz şükranlarımız arz ederim. Mesleğimde ve eğitimimde daima ileriye gitmemde bana yardımcı olan A.Ü.D.H.F. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalının değerli öğretim üyelerine, doktora eğitimime zemin hazırlayan S.D.Ü. Diş Hekimliği Fakültesine ve değerli öğretim üyelerine sağladıkları teknik yardımdan dolayı Sayın Prof. Dr. Semih BERKSUN'a Polis Kriminal Laboratuvarlarına, Isparta Devlet Hastahanesi Diş Protez Kliniğine, A.Ü. D.H.F. Ağız Diş Çene Hastalıkları Anabilim Dalına ve Ankara 75. Yıl Ağız Diş Tedavi Merkezi Cerrahi Kliniğine teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bana her konuda yardımcı olan sevgili eşim Çiğdem'e ve biricik kızım Zeynep Nihan'a, Ankara'da ki doktora eğitimimiz boyunca, bizden her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen eşimin ailesine ayrıca beni yetiştiren ve bugünlere getiren sevgili anne ve babama teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Tablolar	viii
Resimler	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. Diş Hekimliğinde Florozis Sorunu ve Tarihçesi	1
1.2. Diş Dokularında Florozisin Oluşum Mekanizması	3
1.3. Doğal Diş ve Florozisli Diş Yapılarının Karşılaştırılması	5
1.3.1. Doğal diş mine dokusunun yapısı	5
1.3.2. Doğal diş dentin dokusunun yapısı	6
1.3.3. Florozisli diş yapıları ve sınıflandırılması	9
1.3.3.1. Dental florozezin histopatolojisi	17
1.3.3.2. Diş yapılarında florozezin kimyasal ve biokimyasal yönleri	20
1.4. Flor Uygulamalarının Diş Dokular Üzerine Olumlu ve Olumsuz Etkileri	21
1.4.1. Flor uygulamalarının diş dokuları üzerine olumlu etkileri	21
1.4.1.1. Flor'un diş dokularının mineralizasyon mekanizmasında olumlu etkisi	22
1.4.1.2. Florun diş çürük mekanizması üzerine olumlu etkileri	23
1.4.1.3. Koruyucu flor uygulamaları	24
- Sistemik flor uygulamaları	24
- Topikal flor uygulamaları	26
1.4.2. Flor uygulamalarının diş dokuları üzerine olumsuz etkileri	31
1.4.2.1. Akut flor zehirlenmesi	31
1.4.2.2. Kronik flor zehirlenmeleri	32
1.5. Florozisli Diş Yapılarının Tedavisinde Uygulamalar	32
1.5.1. Florozisli diş yapılarına ağartma (bleaching) tekniği uygulaması	32
1.5.2. Florozisli diş yapılarında protetik restorasyonlar ve bağlantı	33
1.5.2.1. Dental bağlantı (dental adhesion) ve bağlantı gereksinimleri	34
1.5.2.2. Dentin bağlantı elemanlarının gelişimi ve sınıflandırılması	37
- Üretim dönemlerine göre	38
- Kimyasal yapılarına göre	40
- Bağlantı direncine göre	41
- Klinik uygulama şekillerine göre	41
- Uygulama yöntemlerine göre	41
1.5.2.3. Yapıştırma simanları	41
1.5.2.4. Seramikler	44
1.6 Amaç	48
2.GEREÇ VE YÖNTEM	49
2.1 Örneklerin Toplanması	49
2.2 Seramik Örneklerin Hazırlanması	49

2.3. Diş Örneklerinin Mekanik Test İçin Hazırlanması	51
2.4. Mekanik Test	55
2.5. SEM-EDXA Örneklerinin Hazırlanması	56
3. BULGULAR	57
3.1. Makaslama Test Direncine Ait Bulgular	57
3.2. SEM-EDXA Bulguları	64
3.3 Bağlantı Şekli Bulguları	68
4. TARTIŞMA	75
5. SONUÇ	84
ÖZET	85
SUMMARY	86
TERMİNOLOJİ	87
KAYNAKLAR	88
EKLER	95

SİMGELER VE KISALTMALAR

ANOVA	Analysis of variance = Varyans Analizi
APF	Acid Phosphate Fluorid =Asit Fosfat Florid
AÜDHF	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Bis-GMA	Bisfenol Glisidil di Metakrilat
Bkz.	Bakınız
Ca	Kalsiyum
CIS	Cam İyonomer Siman
d	Dakika (zaman birimi)
EDXA	Energy Dispersive X-Ray System
I.A.D.R.	International Association Dental Reserch = Uluslararası Dental Araştırmalar Birliği
LSD	Least Significant Difference Test
mm	milimetre (uzunluk birimi)
Mpa	Mega Paskal (gerilim birimi)
NPG-GMA	N-Phenilglisin-glisidil di metakrilat
µm	mikrometre ; 10^{-3} mm (uzunluk birimi)
ppm	part per million =Milyonda bir parça
PEP	p-enolpyruvate = p-enolpiruvat
RMCIS	Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman
s	saniye (zaman birimi)
SEM	Scanning Electron Microscobe; Tarama Elektron Mikroskobu
TEGDMA	Trietilen Glikol di Metakrilat
UDMA	Üretan di Metakrilat

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Sert dokularda florid dağılımı

Şekil 1.2: Florozisli diş yapısının tüm aşamaları

Şekil 3.1 Mine seviyesinde elde edilen kırılma yüklerinin QQ Plot grafiği

Şekil 3.2. Dentin seviyesinde elde edilen kırılma yüklerinin QQ Plot grafiği

Şekil 3.3. TF 0 mine EDXA grafiği

Şekil 3.4. TF 4-6 mine EDXA grafiği

Şekil 3.5. TF 0 dentin EDXA grafiği

Şekil 3.6. TF 4-6 dentin EDXA grafiği

TABLÖLAR

Tablo 1.1. Tükürük bezi, plak ve serum flor düzeyleri

Tablo.1.2. Flor dozuna bağı kronik toksisite sonuçları

Tablo 3.1: Mine seviyesi makaslama test değeri ve ortalamaları(X), ile standart sapmaları (SD)

Tablo 3.2: Dentin seviyesi makaslama test değeri ve ortalamaları(X), ile standart sapmaları (SD)

Tablo 3.3. Tüm mine gruplarının varyans homojenliğini gösteren tablo ($p>0,05$)

Tablo 3.4. Tüm dentin gruplarının varyans homojenliğini gösteren tablo ($p>0,05$)

Tablo 3.5. Mine değeri ANOVA tablosu

Tablo 3.6. Mine değeri çoklu karşılaştırma tablosu

Tablo 3.7. Dentin değeri ANOVA tablosu ($\alpha=0,05$)

Tablo 3.8. Dentin değeri çoklu karşılaştırma tablosu

Tablo 3.9. TF 0 mine dentin değeri arası ANOVA tablosu

RESİMLER

- Resim 1.1. Hafif florozis olgusu. Diş yüzeyi kurutulduktan sonra ince çizgiler görülür
- Resim 1.2. İleri derecede florozis diş minesinin nerede ise tamamının kaybolmasına sebep olabilir
- Resim 1.3. Florozisli bireylerde oklüzal yüzeylerdeki aşınma açık olarak görülmektedir
- Resim 1.4. TF indeks 2 Opak çizgiler daha belirgindir
- Resim 1.5. TF 3 ve TF 4 nolu sınıflamaya örnek
- Resim 1.6. TF İndeks 5 de iki milimetre çaplı çukurcuklar
- Resim 1.7. TF İndeks 6 Kenarlarda kırılmalar görülür.
- Resim 1.8. TF İndeks 7 de düzensiz yüzey özelliği mevcut
- Resim 1.9. TF İndeks 8-9 da yaygın mine kayıpları görülür
- Resim 1.10. Retsiyus çizgileri boyunca artmış porozite
- Resim 1.11. Minede lokalize yaygın poroz lezyonları
- Resim 1.12. Minenin demineralizasyonun dan sonraki görünüm
- Resim 1.13.a, b: Bleaching öncesi ve sonrası görünüm
- Resim 1.14.a,b İleri seviye florozis gösteren hastanın tam seramik restorasyonla tedavisi
- Resim 2.1. IPS Empress EP 500 fırını
- Resim 2.2. Test gruplarının beraber görüntüsü
- Resim 2.3. a, b. Asit ve bağlayıcı eleman
- Resim 2.4. Thermocycle cihazı
- Resim 2.5. Lloyd Universal test cihazı
- Resim 2.6.a, b Altın-paladyum kaplama makinası ve Jeol SEM cihazı
- Resim 3.1. Yapıştırma simanı mine yüzeyinden tamamen uzaklaşmış. (TF 0)
- Resim 3.2. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 0)
- Resim 3.3. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde bağlantısını korumuş (TF 0)
- Resim 3.4. Yapıştırma simanı mine yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 1-3)
- Resim 3.5. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 1-3)
- Resim 3.6. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde bağlantısını korumuş (TF 1-3)
- Resim 3.7. Yapıştırma simanı mine yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 4-6)
- Resim 3.8. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 4-6)
- Resim 3.9. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 0)
- Resim 3.10. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 0)

Resim 3.11. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde bağlantısını korumuş (TF 0)

Resim 3.12. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 1-3)

Resim 3.13. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 1-3)

Resim 3.14. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 4-6)

Resim 3.15. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 4-6)

1. GİRİŞ

1.1. Diş Hekimliğinde Florozis Sorunu ve Tarihçesi

Diş ve kemiklerin gelişimi ve kalsifikasyonu sırasında genel olarak yüksek florlu şehir sularının ve besin maddelerinin tüketilmesi ile, ayrıca koruyucu amaçla verilen ilaçlar aracılığı ile bireyin aldığı flor miktarı, bünyesel olarak kabul edilebilir oranın “threshold dose” üzerinde ise, insanlarda ve hayvanlarda “Florozis” adı verilen ve kronik endemik flor zehirlenmesine yol açan bir mineral bozukluğu oluşur (Şendil ve Bayşu, 1973; Van Loweren, 1990).

Flor seviyesine bağlı olarak; dişlerde flora bağlı lekelenmeler, diş çürükleri, kırılmalar, diş etlerinde hiperplazi ve kızarıklıklar, diş ve kemiklerde şekil bozuklukları, ayrıca eklem dejenerasyonlarına bağlı bireyin yürüyüşünde tutukluk gibi farklı seviyelerde patolojik durumlar oluşabilir (Şendil ve Bayşu, 1973).

Diş hekimliği tarihinde florozisli diş yapısı, ilk kez J. V. Black tarafından yapılan dental analitik, epidemiolojik bir çalışma ile ortaya konmuştur. Flor’la ilgili ilk bilimsel çalışma böylece başlamış ve bu alanda en önemli uyarı olarak kabul edilmiştir. Daha önce Amerika Birleşik Devletlerinde, Teksas eyalet sınırları içinde yaşayanlarda çok görülmesi nedeni ile, “Teksas Dişi” olarak bilinen bu patoloji, Black tarafından “Mottled Enamel” yani lekeli mine olarak isimlendirilmiştir (Black Ve McKay, 1916) Bu mineral patolojisine 20.yüzyıl başında Colorado kahverengi lekeleri “Colorado Brown Stains” adı verilmiş ve bu lekelerle seyreltik hidroklorik asit ve hidrojen peroksit kompozisyonu ile ağartma işlemi uygulanmıştır (Schmidseder, 2000).

Daha sonra F. S. Mc Kay isimli bilim adamı, 1901 tarihinde yapılan bir diş hekimliği toplantısında, florozisli mine dokusu gözlenen hastalarının kayıtlarını sunmuştur.

Black ve Mc Kay araştırmalarında bu lezyonun; sosyoekonomik seviye, genel sağlık durumu, enfeksiyoz hastalıklar ve beslenme bozukluğu ile ilgili olmadığını, diş gelişimi sırasında yaşanılan yere bağlı olarak, minede endemik bir yıkım oluşturduğunu belirtmişlerdir (Black ve McKay, 1916; Awliya ve Akpata, 1999).

Dean ve arkadaşları 1930'lu yıllarda, "Diş Yapısında Kronik Endemik Florozis" olarak adlandırılan, lekeli mine ve su kaynakları arasında flor ilişkisini kanıtlamak için geniş epidemiolojik araştırmalar düzenlemişlerdir. Dean, minedeki renk değişikliklerinin derecelerine göre 7 kategoriden birine dahil edilmesini önermiştir. Dean'ın nerileri daha sonra değişikliğe uğradıysa da, bu gün bu sınıflama minenin oluşumu süresince florun mineyi etkilemesini açıklayan bir metot olarak belirtilmiştir (Dean, 1934; 1938).

Diş rrğn azaltmak amacı ile şehir sularını florlama projesi, ilk olarak 1945'te yapılmış ve o tarihten sonra, bu uygulamanın yapıldığı bölgelerde diş rrk oluşum sıklığında azalma grlmştir (Burt, 1992). Flor uygulamaları, 1960'ların ortalarından sonra flor içeren reçeteli diş hekimliği ürünlerin verilmesi ile artmıştır. Bu dönemden sonra, bir çok gıda ve içeceklerin formüllerine flor ilave edilmiştir (Burt, Keels ve Heller, 2000).

Florida'da 1976 yılında, Naples kentinde yapılan bir florid sempozyumunda bir çok Avrupa lkesi ve Kuzey Amerika'da florozis olgularında dikkate değer azalma görüldüğü açıklanmıştır (Whitford, 1992).

McKnight ve arkadaşlarına (1998) göre ise son yıllarda florozis'in görülme sıklığı artış göstermiş olup, izole opasiteler ve tetrasiklin renklenmeleri gibi diğer estetik problemlere göre daha önemli bir estetik sorun yaratmaktadır.

Flor araştırmaları konusunda, "International Association Dental Research" (IADR) 1989 Georgia-USA Uluslararası toplantısında, florozisin toksik etkileri, analitik teknikler, metabolizma ve farmakokinetik yönlerinin ortaya konduğu bildiriler sunulmuştur (Whitford and Exstrand, 1992).

Günümüzde flor, diş çürüğüne karşı anahtar faktör olarak kabul edilmekte ve koruyucu amaçla bireye çeşitli kaynaktan flor verilmektedir (Brunel ve Carlos, 1990).

Endüstrileşmiş ülkelerde 20. yüzyılın son yıllarında, çürük dağılımında önemli ölçüde düşme gözlenmiştir. Bu sadece bireysel çürük sayısında da bir azalma şeklinde değil, ergenlik çağına tamamen çürüksüz dişlerle ulaşan gençlerin sayısında artma şeklinde olmuştur. Bir çok araştırmacı bunun sebebini florid kullanımına bağlamaktadır (Groeneveld, Van Eck ve Backer 1992).

Diş florozis mekanizmaları üzerine çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen, henüz konuya tam açıklık getirilmemiştir (Wright ve ark., 1996).

Florosis halen görülmekte olan bir problemdir, ancak oluşum mekanizmasının henüz karanlık olduğu belirtilmiştir (Kirkham ve ark., 2001).

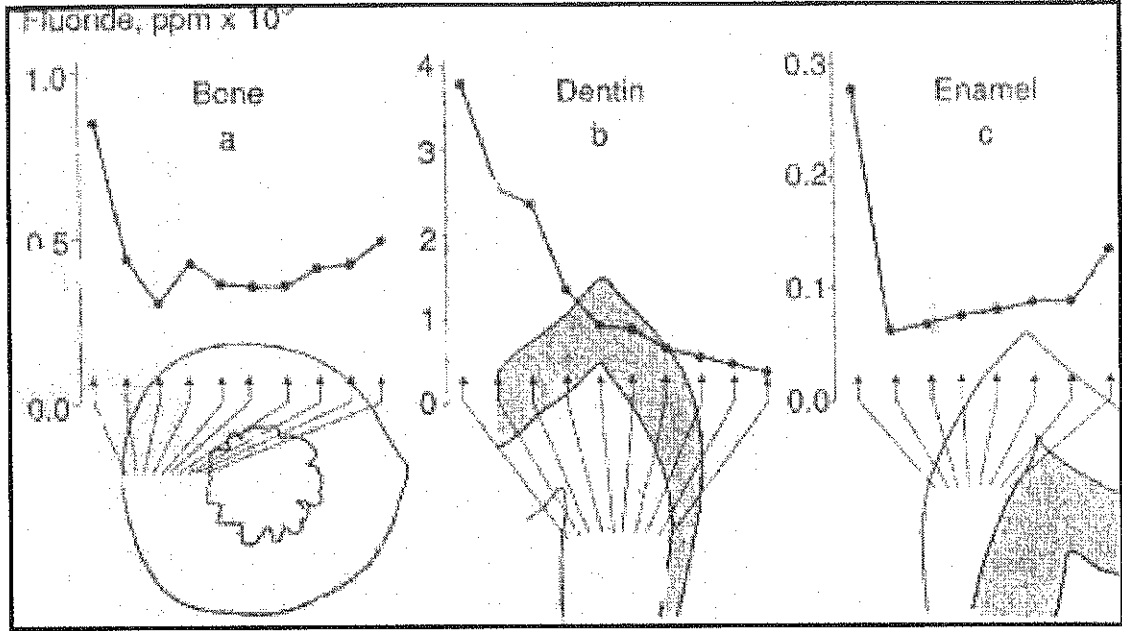
1.2. Diş Dokularında Florozisin Oluşum Mekanizması

Kronik Endemik Florozisin oluşumunda bölgedeki su, bitkiler ve toprak yapısının aşırı flor içeriğinin etkili olduğu, ve florozisin üç yolla meydana geldiği bildirilmiştir:

- 1-Doğal florozis,
- 2-Endüstriyel florozis,
- 3-Tedavi amacı ile doz aşımına bağlı florozis (Fidancı ve Salmanoğlu, 1998).

Flor iyonu (F^-) bir ölçüye kadar organik bileşenlere bağlansa da, genellikle inorganik florid olarak bulunur. Midede hidroflorik asit şeklinde ve 3-4 pH seviyesinde bulunurken, kan, tükürük ve doku sıvılarında flor iyonu olarak bulunur. Mineralize dokuda ise, mineral kristallerinin içine girer ve mineral kristal yapısını oluşturan elemanlardan biri haline gelir (Robinson ve Kirkham, 1990).

İnsan vücudunda flor'un bağlandığı sert dokularda, dokunun her alanında flor aynı yoğunlukta bulunmaz. Sert dokularda florid dağılımı; kemikte periostal alanda, dentinde pulpaya yakın alanda daha yüksektir. Mine dentin sınırında ise seviye aniden düşer. Minede dış yüzeyde fazla, iç yüzeyde azdır (Şekil1.1) (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston, 1988, s.: 29).



Şekil 1.1: Sert dokularda florid dağılımı (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston 1988, s.:29-35).

Vücut tarafından alınan floridin tutunması, kan ve vücut sıvıları gibi mineralize olmayan dokular da, yoğunluğu düşük veya geçici süre ile bulunur. Mineralize dokuda ise, flor iyonlarının apatit yapısının kristal ağına bağlanması yolu ile olur. Mineralize dokularda flor yoğunluğu; flor alımının seviyesine, temas süresine, mineralize olmakta olan dokunun gelişiminin dolaylı etkisine, damarlanmaya, doku ve mineral kristal yüzey alanlarına, doku porozitesine, mineralizasyon seviyesine, dokunun türüne, doku lokalizasyonuna ve kişinin yaşı gibi birçok faktöre bağlıdır (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston, 1988, s.:29-35).

Flor biyolojik dokularla karşılaştığında, içeriğinde kalsiyum (Ca) bulunan sert dokularda tutulur. Flor alımının miktarı arttıkça, özellikle dişlerde minenin yapısında bozulma ve dejenerasyon oluşur. Florotik mine, pörözlü bir yapıya sahiptir, ve bu

poroz dokular normal mineye oranla daha fazla protein içerir (Wright ve ark., 1996; Kirkham ve ark., 2001).

Florozis dünya üzerinde volkanik arazide yaşayan ve bu arazilerde çıkan doğal su kaynaklarını kullanan toplumlarda daha sık görülmektedir. Ülkemizde de Isparta, Eskişehir, Sivrihisar, Van, Ağrı, Doğubeyazıt gibi volkanik arazide kurulu il ve ilçelerde; hava, su, toprak ve hayvan dokularında flor tespit edilmiştir ve bu bölgelerde florozis halen görülmektedir (Şendil ve Bayşu, 1973; Ergun ve ark.1987).

Koruyucu amaçla verilen florun aşırı ve yanlış kullanımı, miktara bağlı olarak, tüm dokularda ve özellikle mineralize dokularda olumlu ve/veya olumsuz etkilere neden olabilir.

1.3. Doğal Diş ve Florozisli Diş Yapılarının Karşılaştırılması

1.3.1. Doğal diş mine dokusunun yapısı

Diş minesi, fizyolojik şartlar altında, dişin ağız ortamı ile karşılaştığı kısımlarını çevreleyen bir dokudur. Diş minesi, insan vücudunun en yüksek oranda mineralize olan ve dolayısı ile en sert dokusudur (Thylstrup ve Fejerskov, 1986). Olgunlaşmış minenin, ağırlık olarak % 96-97'si inorganik, geriye kalan kısmı ise organik materyalden ve sudan meydana gelir. Hacim olarak ise, olgunlaşan minenin yaklaşık olarak % 86'sı inorganik materyalden, % 12'si sudan ve % 2'si organik matriksden oluşur. Organik içerik, aşağı yukarı birbirine yakın miktarlarda, çözünebilen ve çözünemeyen proteinlerden ve peptidlerden meydana gelmiştir (Mjör ve Fejerskov, 1979).

Mine kalınlık olarak, farklı diş tiplerinde ve dişlerin farklı kısımlarında değişkenlik gösterir. En kalın olduğu bölgeler, kesici kenarlar ve tüberküller ($\approx 784.6 \mu\text{m}$), en ince olduğu bölge ise servikal kenarlardır ($\approx 280,3 \mu\text{m}$) (Kedici ve ark., 2000)

İnsan diş minesi, klinik olarak bakıldığında düzgün bir yüzey şeklinde gözlenir. Perikimatilerin dizilimi, yapısal bozuklukları ve mine yüzeyinin tümüyle düzgün bir yüzeye sahip olmadığı SEM incelemelerinde açıkça görülmektedir. Servikal bölgede,

mine yüzeyi balık pullarını andırmaktadır. Koronal ve insizal kısımdaki yapı ise, daha inişli-çıkışlı veya dalgalı bir oluşum göstermektedir (Thylstrup ve Fejerskov, 1986).

Diş minesi, ışık mikroskobunda incelendiğinde, minenin; interprizmatik alanlarla ayrılan milyonlarca uzun “Rod” ya da “Prizma” adı verilen oluşumlardan meydana geldiği gözlenir. Prensip olarak prizmalar, mine-dentin birleşiminden mine yüzeyine doğru hafif belirgin bir açı oluşturacak şekilde, minenin tüm kalınlığı boyunca yayılmaktadır. Prizmaların ortalama çapı yaklaşık olarak 4-5 µm civarındadır fakat bu ölçüm, minenin dış yüzeyinden itibaren önemli bir değişim gösterir ve dentin yüzeyine bakan bölüm dış yüzeye oranla çok daha geniştir.

Mine kesitleri ışık mikroskobu altında izlendiğinde; prizmaların ve buna bağlı olarak kristalitlerin düzenlenmesi, karakteristik yapısal özelliklere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Mjör ve Fejerskov, 1979).

Mine ve dentin arasındaki ara yüzey, kubbe şeklinde yükseltilerden meydana gelir. Mine-dentin birleşimindeki kesitlerde bundan dolayı, tarak şeklinde bir görünüm mevcuttur. Bu düzensiz ara yüzeyin, iki doku arasındaki bağlantının güçlenmesinde önemli olduğu düşünülmüştür. Transmisyon elektron mikroskobunda, mine ve dentin arasındaki sınır, kristalitlerin düzenlenmesine bağlı olarak ayırt edilebilir (Thylstrup ve Fejerskov, 1986).

Özellikle tüberkül alanlarında, çok sayıda dentin tübülleri, mine-dentin sınırını, minede az bir mesafe alacak şekilde geçerler. Bunlar, gelişimin erken döneminde, mine içinde kalan odontoblast uzantılarıdır (Mjör ve Fejerskov, 1979).

1.3.2. Doğal diş dentin dokusunun yapısı

Odontoblast hücrelerinin salgıladığı dentin dokusu, kollojen matriksin apatit kristalleriyle doldurulmasından oluşan organik bir bileşendir. Dişin sert dokuları arasında en fazla hacime sahip olan dentin, kronda minenin, kökte ise sementin altında konumlanmıştır. Dentin, mineye oranla oldukça esnek bir dokudur, koranal bölgede mineyi destekler ve kırılmalara karşı direnç sağlar (Nakabayashi ve Pashley, 1998).

Yapısal olarak dentin, mine dentin sınırından pulpaya kıvrılarak uzanan kanal ve kanalcıklar sisteminden oluşur. Bu tübüler yapının içinde odontoblast uzantıları denilen odontoblast hücrelerine ait protoplazmik uzantılar yer alır. Dentin kanalları kronda, mineye kadar uzanırken, kökte sement sınırına gelmeden sonlanırlar. Kanallar etrafındaki ince kollar sayesinde komşu kanalcıklarla anastomoz yaparlar. Dentin kanallarının her birinin içini bir odontoblast uzantısı doldururken bu liflerden arta kalan boşluğu da dentin lenfi doldurur.

Dentin, mineden daha az mineralize bir dokudur. Yaklaşık olarak % 70'i inorganik madde, % 30'u organik madde ve sudur. İnorganik içerik mine ve sement dokusuna benzer şekilde hidroksiapatittir. Organik içerik, kollojen ve mukosakkarit yapısından oluşur, bu yapının % 18'i organik madde, % 12'si sudur. Dentin dokusunun içerisindeki suyun büyük bir kısmı, dentin kanallarının içine dağılmıştır. Kollojenden zengin intertübüler dentin yüzeyden derinlere doğru azalırken, diğer taraftan hipermineralize peritübüler dentin aynı oranda artar, böylece yüzeyde ve derinde ortalama mineralizasyon eşit kalır. Yüzeyden derine doğru inildikçe, birim hacim dentine düşen kollojen miktarı da azalır. Bunun sebebi de muhtemelen, derin dentinin yüzeysel dentine göre daha geniş kanal çapına sahip olmasıdır. Böylece derin dentin yüzeysel dentine göre daha az intertübüler kollojen içerir (Pashley,1991). İnorganik kısmın büyük bölümü minedeki gibi hidroksiapatit kristallerinden $[Ca_3 (PO_4)_3 OH]$ oluşur. Dentindeki apatit kristalleri, minedekine oranla daha küçüktür (Foreman ve Soames, 1989).

Kanalcıklar arasına yerleşmiş olan kollojen lifler, intertübüler dentin için önemli bir yapı taşıdır. Kollojen fibriller birbirleriyle çok sıkı temasta olup, dentin yüzeyine paralel, kanallara dik veya geniş açılı ile birbirlerine çapraz tarzda uzanan demetler yaparlar. Dentin ve kemik kollojeninin büyük kısmı Tip I, kalan kısmı ise Tip V kollojenden oluşur. Yumuşak bağ dokusunda görülen Tip III kollojen bu iki dokuda da bulunmaz (Butler, 1992). Dentinin yüzeyel bölgelerden derine inildikçe sertlik derecesinin azaldığı bildirilmiştir (Pashley, 1985). Azalan bu sertlik tübüler dentin miktarında artışa bağlanmıştır.

Dentin dokusu konumuna, yapım zamanına ve oluşum gereğine göre isimlendirilir.

Öncül (primer) dentin: Dişlerin ağız içine sürmesine kadar salgılanan ve kanal yapısının oldukça düzgün olduğu dentine, primer veya regüler dentin denir (Foreman ve Soames, 1989)

İkincil (sekonder) dentin: Dişlerin gelişimini tamamlayıp sürmesinden sonra hayat boyu yapılan dentine sekonder dentin denir. Primer dentini de oluşturan odontoblast hücreleri tarafından salgılanır ve salgılandıkça pulpa odası daralır (Nakabayashi ve Pashley 1998; Butler, 1992).

Molar dişlerde yapılan çalışmalarda primer dentine göre, sekonder dentinde kalsiyum, fosfor ve hidroksiprolin oranları az, flor düzeyi ise fazladır. Kollojen açısından bu iki dentin yapısı arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Dentin kanalları sekonder dentinde düzensiz olduğundan primer ve sekonder dentin sınırı fark edilebilir (Marshall ve ark.,1997; Pashley, 1985).

Tamir (Reparatif) dentin: Sekonder dentin yapımı sürerken, bir etkene cevap olarak etken bölgesinde dentin yapımı hızlanır. Odontoblastların daha hızlı yaptığı bu dentine tamir dentini veya tersiyer dentin denir. Lokal travmaya bağlı oluşan tamir dentini, yalnız etkilenen odontoblast bölgesinde değil onun karşısındaki pulpa duvarında da meydana gelir. Bu tip dentin yapısı, küçük, yoğun düzensiz ve az sayıda kanal içerir (Foreman ve Soames, 1989).

Şeffaf (sklerotik, transparan) dentin: Sklerotik dentin, dentin kanallarının okluzal travma veya çürüğe bağlı olarak mineralize olup tıkanması halinde izlenen görüntüdür. Travma bölgesindeki odontoblast uzantıları matriks üreterek geri çekilirler. Bu matriks materyali kanalları doldurarak sklerotik dentin görüntüsünü verir. Genç insanlarda az şeffaf olan dentin, yaşlanmayla beraber kanal boşlukları içine mineralize maddelerin çökmesi nedeniyle hemen hemen tamamıyla şeffaf olur.

Şeffaf dentin yapısına transparan dentin de denir. Bu bölgelerde hassasiyet oldukça azalmıştır (Marshall ve ark.,1997).

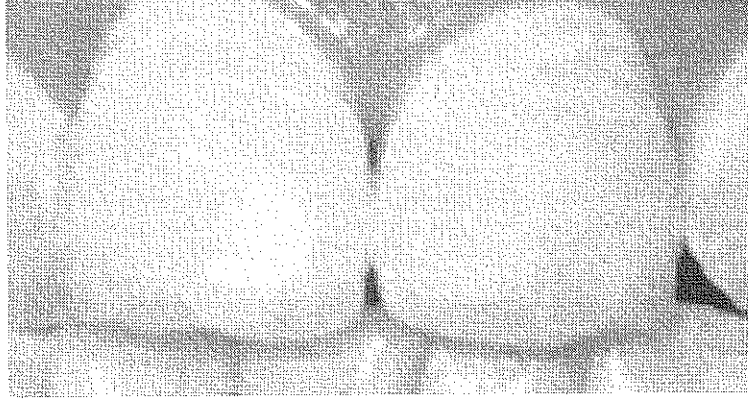
Atomik güç mikroskopunda (atomic force microscope) yürütülen bir çalışmada, yüksek dozda florun; diş gelişiminin bütün etaplarında mine kristallerinin gelişimlerinin ve olgunlaşmalarının etkilenmesi sonucu, belirgin yüzey düzensizliklerine, morfolojik anomalilere, gözenekli mine yapısının oluşmasına neden olduğu bildirilmiştir (Kirkham ve ark., 2001).

Florozis mekanizması; mine matriksinin anormal sentezi, sekresyonu ve mine proteini retansiyonuna bağlı olarak, matriks yapısının gecikmiş ve/veya hatalı olarak, miktarının azalması tarzında oluşur. Florozisli insan minesinin amino asit profili, normal mineye benzemekle beraber, protein ve florid kompozisyonu, florozisli minede daha yüksek olup, protein yapısı düşük molekül ağırlığına sahiptir (Wright ve ark.,1996).

1.3.3. Florozisli diş yapıları ve sınıflandırılması

Florun, minenin oluşumu aşamasında uzun süreli farklı dozlarda alınması, minede, ince beyaz çizgilerden, dişin sürmesinden sonra, bir bölümünün kırılarak uzaklaşmasına kadar, ciddi klinik değişikliklere neden olur.

Florozisin en düşük seviyesi, mine yüzeyi boyunca görünen ince beyaz çizgiler şeklinde ortaya çıkar. Bu ince opak çizgiler perikimatileri takip eder. Diş yüzeyi pamuk rulo ile temizlenip kurutulduktan sonra ayırt edilebilir (Ekstrand, Fejerskov ve Silverston, 1988, s.: 190-191) (Resim1.1).



Resim 1.1: Hafif florozis olgusu. Diş yüzeyi kurutulduktan sonra ince çizgiler görülür (Kedici ve Alkumru arşivinden).

İleri derecede florozis gösteren dişlerde; normal diş morfolojisinin ciddi şekilde etkilendiği, neredeyse yüzey minesinin tümünün kaybıyla karakterize lezyonlar görülür (Resim 1.2).



Resim 1.2: İleri derecede florozis diş minesinin neredeyse tamamının kaybolmasına sebep olabilir (Kedici ve Alkumru arşivinden).

Yüzey minesinin kaybı o kadar yaygın olabilir ki, geriye yalnızca bariz şekilde opak bir servikal mine çerçevesi kalabilir. Dişin geriye kalan kısmı genellikle koyu kahverengi bir renklenme gösterir. Renkteki değişim tümüyle diyet alışkanlıkları gibi sürme sonrası çevre koşullarına bağlıdır. Bu nedenle renklenme, sınıflama da bir

değerlendirme aracı olarak kullanılmamalıdır (Ekstrand, Fejerskov ve Silverston, 1988, s.:190-1).

Dişlerin yüksek oranda opak oldukları durumlarda, sürmeleri sırasında atrizyona (fizyolojik aşınma) yatkınlıkları fazladır. Genç bireylerde bile, yüksek florlu alanlarda yaygın oklüzal abrazyonlar (non-fonksiyonel aşınmalar) görülmektedir (Şekil 1.3).



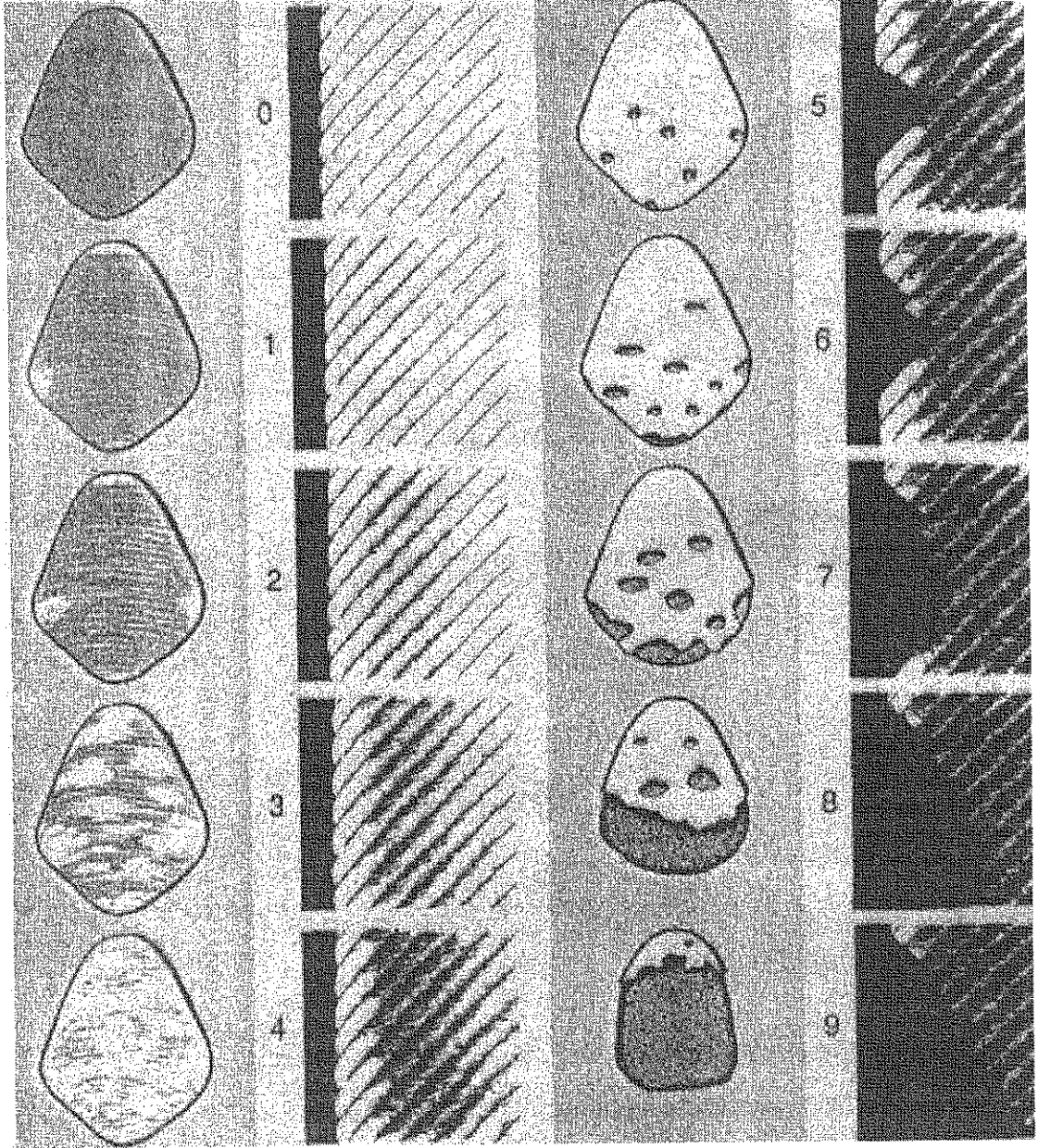
Resim 1.3: Florozisli bireylerde oklüzal yüzeylerdeki aşınma açık olarak görülmektedir (Kedici ve Alkumru arşivinden).

Su kaynaklarındaki flor varlığında, çürük oluşumunun azalmasının kanıtlanmasından sonra, Dean'ın dental florozi değerlendirme metodu, maksimum çürük önleyici özelliğe sahip flor yoğunluklarının araştırılmasında önemli bir araç olmuştur.

Florun biyolojik etkisinin daha iyi değerlendirilmesi için insan dişlerindeki florozin histopatolojisine dayalı yeni bir klinik değerlendirme sistemi ileri sürülmüştür. Thylstrup-Fejerskov (TF) indeksi adı verilen bu sistem Dean'ın sisteminin daha kapsamlısıdır (Ekstrand, Fejerskov ve Silverston, 1988,s.:193).

Florozis ister lokal ister yaygın şekilde görülsün, yalnızca yüzey minesini içerir, tüm diş katmanlarını içermez. Florozisin tek bir diş yüzeyinde görülen değişik

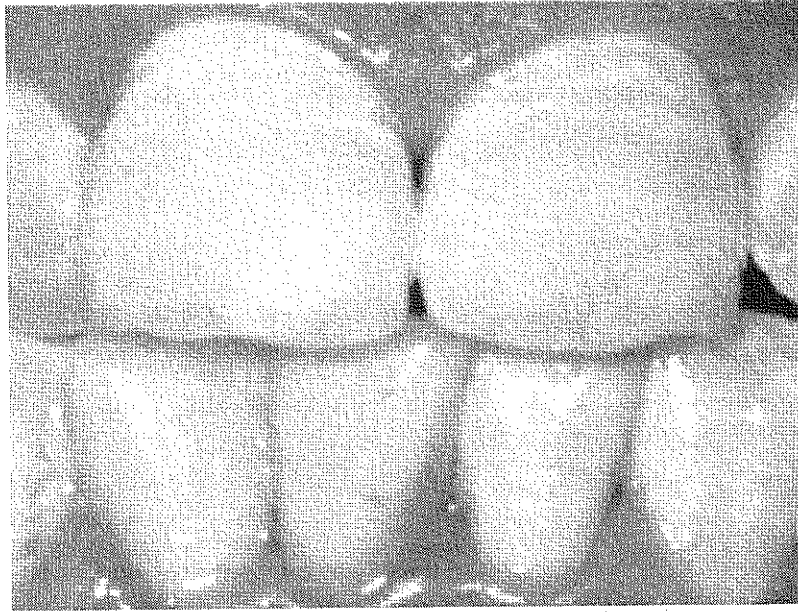
şiddetlerinin, yapılan tanımlamalarına dayanılarak florozis, TF indeksine göre 10 sınıftan biri içinde değerlendirilebilir. Bu sınıflandırmada normal mine indeksi olan 0 dereceden, 9'a kadar derecelerin herbiri mine değişikliklerinin derecesi ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 1.2) (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston, 1988, s.:193).



Şekil 1.2. Florozisli diş yapısının tüm aşamaları (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston, 1988,s.:192).

Diş yapılarında florozis sınıflaması

- TF indeks 0: Diş yüzeyinin silinip kurutulmasından sonra, parlak şeffaf mine görünür.
- TF indeks 1: Diş yüzeyi boyunca devam eden ince beyaz opak çizgiler, yüzeyin tüm kısımlarında görülür. Çizgiler perikimatilerin pozisyonlarına uyumludur. Bazı vakalarda kesici kenarlar ve tüberküllerde hafif beyaz lekeler görünebilir.
- TF indeks 2: Beyaz opak çizgiler daha belirgindir ve sıklıkla tüm yüzeye saçılmış küçük bulutumsu sahaları oluşturacak şekilde birleşirler. Kesici kenarlar ve tüberküllerde kar görünümü (snow cap) vardır (Resim 1.4).



Resim 1.4. TF indeks 2 Opak çizgiler daha belirgindir.

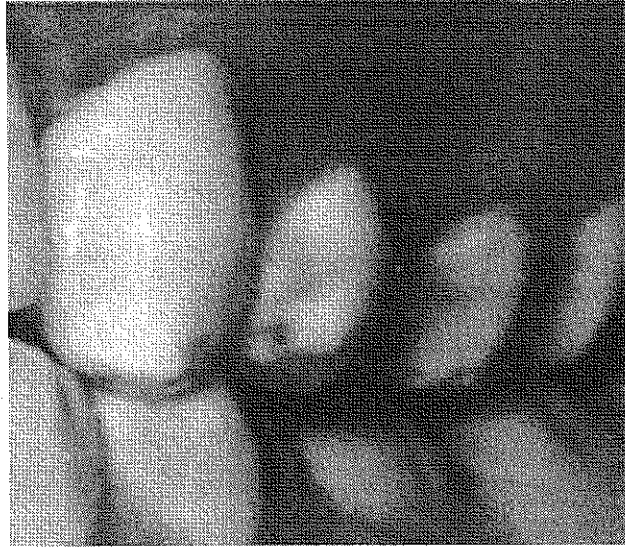
- TF indeks 3: Beyaz çizgilerin birleştiği ve opak bulut formunda sahaların yüzeyin pek çok kısmına yayıldıkları görülür. Bulutumsu sahaların arasında aynı zamanda beyaz çizgiler de görülebilir (Resim 1.5), (Maksiller kanin diş).



Resim 1.5. TF 3 ve TF 4 nolu sınıflamaya örnek (H.C.Küçükeşmen)

TF İndeks 4: Tüm yüzeyde belirgin bir opasite ve beyaz tebeşirimsi görünüm vardır. Yüzeyin atrizyona veya abrazyona uğramış kısımları daha az etkilenmiş olarak görülür (Resim 1.5), Maksiller lateral ve 1. premolar).

TF İndeks 5: Tüm yüzey opaktır ve dış minenin yer yer olmaması nedeni ile küçük çaplı yuvarlak çukurcuklar mevcuttur (Resim 1.6).



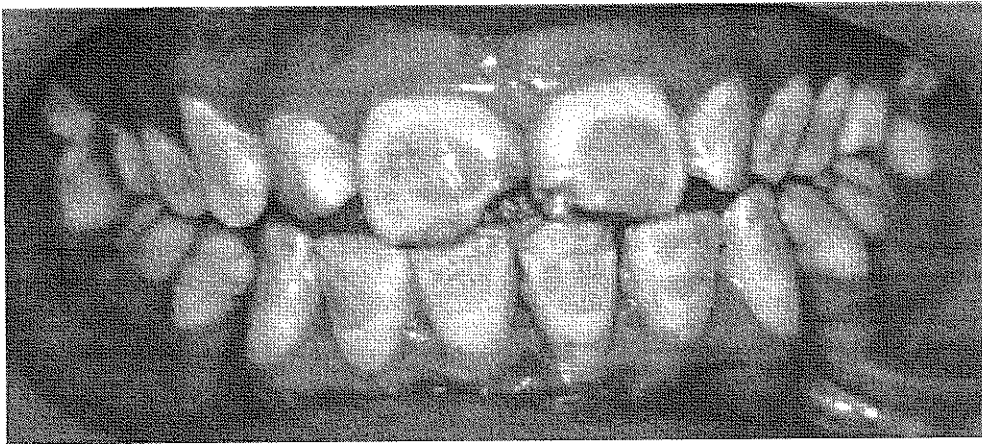
Resim 1.6. TF İndeks 5 de iki milimetre çaplı çukurcuklar (H.C.Küçükeşmen).

TF İndeks 6: Opak minedeki küçük çukurcukların, dikey yüksekliği 2mm'den az bantları oluşturacak şekilde birleştikleri görülür. Bu florozis derecesinde, aynı zamanda fasiyal minenin tüberkül kenarlarından kırılarak ayrıldığı ve oluşan hasarın dikey boyutunun 2mm'den az olduğu yüzeylerde dahil edilmiştir (Resim 1.7).



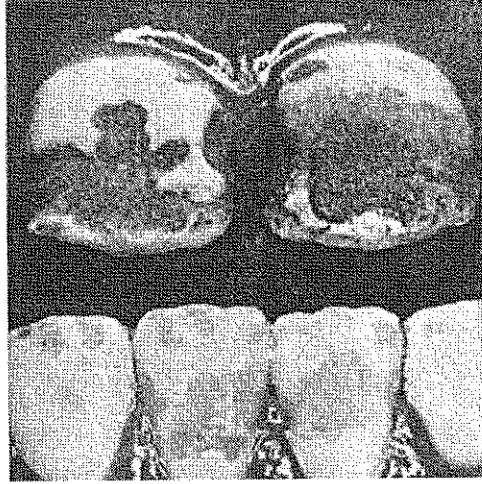
Resim 1.7. TF İndeks 6 Kenarlarda kırılmalar görülür (H.C.Küçükeşmen).

TF İndeks 7: Düzensiz sahalarda en dıştaki minenin kaybı mevcuttur ve yüzeyin yarısından daha azı etkilenmiştir. Geri kalan sağlam mine opaktır. (Resim 1.8).



Resim 1.8: TF İndeks 7 de düzensiz yüzey özelliği mevcut (H.C.Küçükeşmen).

TF İndeks 8: En dıştaki minenin kaybı yüzeyin yarısından fazlasını içermektedir. Kalan sağlam mine opaktır (Resim 1.9 sağ santral diş).



Resim 1.9. TF İndeks 8-9 da yaygın mine kayıpları görülür (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston 1988)

TF İndeks 9: Dıştaki minenin büyük kısmının kaybı, yüzeyin ve dişin anatomik şeklinin değişmesiyle sonuçlanır. Sıklıkla bir servikal opak mine çerçevesi görülmektedir (Resim 1.9. sol üst santral diş), (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston 1988,s.:196).

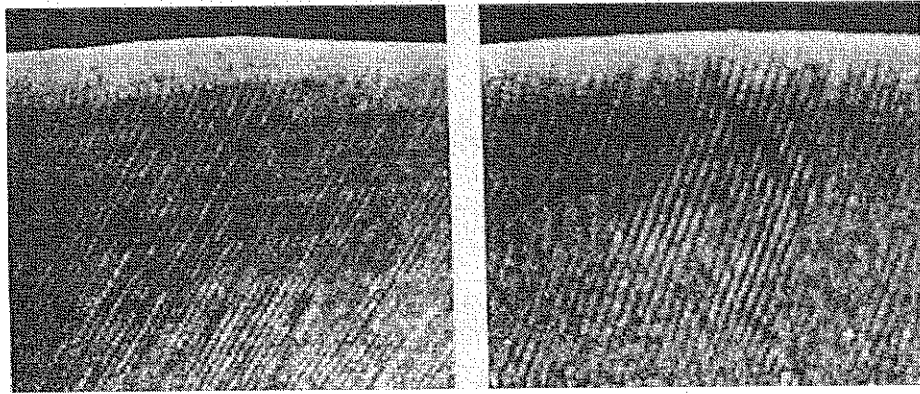
Dean'ın 0 (normal derece) ile 7 (ciddi florozis) seviyeleri arasında değişen derecelerde ki sınıflandırmasında ara dereceler "şüpheli", "çok hafif", "hafif", "orta" ve "orta derecede ciddi" olarak adlandırılmıştı. Dean'ın 1942'de saptadığı "orta derecede ciddi" ve "ciddi" dereceleri bugün "ciddi" olarak adlandırılan tek bir derecede birleştirilmiştir. Bu sonuncu kategori, derecelerine bağlı olmaksızın yüzey harabiyeti gösteren tüm mine yüzeylerini içerdiği için TF indeksindeki 5'ten 9'a kadar olan derecelerin birbirinden ayırması imkansız olmuştur. Florozisin hafif formlarında Dean tüm diş yüzeylerinin etkilendiğini fark edemediği için "çok hafif" ve "orta" dereceler arasındaki ayrımı etkilenen diş yüzeyi miktarına bakarak yapmış, bu nedenle yetersiz kalmıştır (Dean, 1942).

Dean'ın indeksinin kullanıldığı bir dizi çalışmanın verilerinin analizine dayanarak Myers (1983), daha sonraları Dean'ın indeksindeki şüpheli derecesinin sıklığının su kaynaklarındaki flor seviyeleri ile pozitif şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir.

1.3.3.1. Florozisin histopatolojisi

Florotik insan minesindeki değişimler, ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak tanımlanmıştır. Ancak birçok çalışmada incelenen diş sayısı yetersiz kalmış veya florozis değerleri saptanamamıştır (Fejerskov ve ark., 1975).

Prensip olarak dişin oluşumu süresinde flor'a artan şekilde maruz kalınması, mine porozitesinde bir artışa yol açar. Birinci derece flor indeksine sahip alan kesitlerinde polarize ışık mikroskobunda, diş mine yüzeyi incelendiğinde, görülen Retsiyus çizgileri boyunca artmış bir porozite görülür (Resim 1.10).



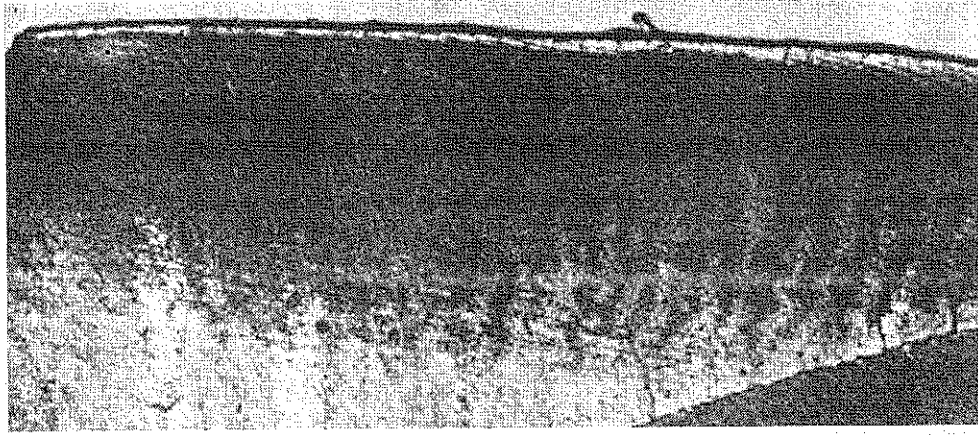
Resim 1.10. Retsiyus çizgileri boyunca artmış porozite (Ekstrand, Fejerskov ve Silverston 1988, s: 196).

Retsiyus çizgileri 2. flor indeksli örneklerde daha belirgindir ve genellikle yüzey minesinde sürekli dar bir porozite bölgesi oluştururlar. Bu tür olgularda Retsiyus çizgilerinin por hacimleri %5 kadar olabilir. Birinci ve ikinci derecede florozis gösteren dişlerde dikkati çeken bir diğer durum da, yapısal özelliklerinden dolayı ince servikal minenin daha düzgün bir porozite göstermesidir. Bu olay kronun bu kısmının klinik olarak neden daha fazla homojen bir şekilde opak görüldüğünü açıklayabilir.

Üçüncü derece florozis gösteren dişlerden alınan kesitlerde, %5'i geçen por hacmine sahip 80-100 mikron genişliğinde bir yüzey altı poroz bölge görülebilir. Bu

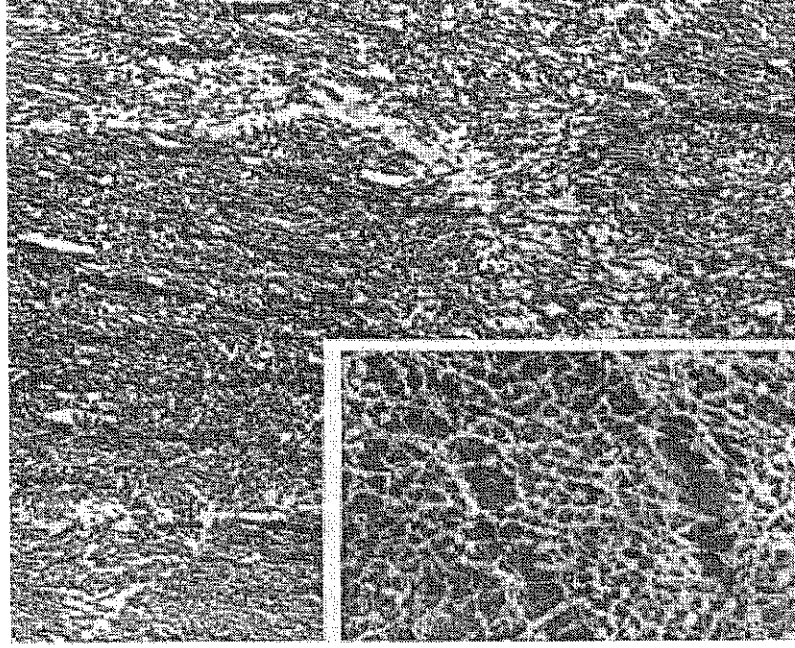
oluşumların, dişin sadece bir kısmıyla sınırlı kalmadan, servikal kenardan tüberküllere ve oklüzal bölgeye kadar tüm diş yüzeyi boyunca yayıldığı görülür (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston 1988,s:199).

Klinik olarak 4. derece florozisli dişlerde görülen değişiklikler, yaklaşık 50 mikron kalınlığındaki iyi mineralize yüzey tabakasına lokalize, yaygın poroz mine lezyonlarıdır. Porozitenin derecesi ve lezyonun derinliği, dişin sürme sırasındaki tebeşirimsi görünümünü açıklayacak kadar değişkendir. Genel olarak 4. derece için yüzey altı por hacmi %10 veya daha fazladır (Resim 1.11).



Resim 1.11. Minede lokalize yaygın poroz lezyonları (Ekstrand, Fejerskow ve Silverston 1988, s: 196).

Aşırı derecede etkilenmiş dişlerde sürme zamanında por hacmi %25'i geçer ve lezyon servikal bölgede neredeyse mine-dentin sınırına kadar uzanır. Dişin oklüzal kısmında genellikle minenin kalınlığının yarısını geçecek şekilde porozitede dereceli bir azalma görülür. Bu alanlardaki mine, taramalı elektron mikroskopunda (Scanning Electron Microscope, SEM) incelendiğinde, hipomineralizasyon veya artmış porozitenin sebebinin hem prizmatik hem de inter prizmatik minenin özellikle kemer şekilli prizma sınırlarında belirgin olan kristal içi mesafenin artmasından kaynaklandığı görülmektedir. Mine kristallerinin kalınlıkları, genişlikleri ve kesit şekilleri normal sınırlar içindedir. Kristal içi boşlukları su ve protein tarafından doldurulur ve bunların çözünmez kısımları tarama elektron mikroskopunda bile minenin demineralizasyonundan sonra ince bir ağ şeklinde görülebilir (Resim 1.12).



Resim 1.12. Minenin demineralizasyonundan sonraki görüntüm (Ekstrand, Fejerskov ve Silverston 1988, s: 196).

İnce bir mineralize yüzey tabakanın altındaki hipomineralizasyon alanı ne kadar yaygın olursa, mine dokusu sürme sonrası hasarlara o kadar açık olur, mikroradyograflar ve tarama elektron mikroskopunda incelenen, TF 5 ve TF 6 derece dişlerdeki çukurcuklarda, histolojik olarak mine yüzeyinde zımbayla delinmiş bölgeleri anımsatan görüntüler elde edilir. Ağız ortamına açık olan poroz minenin mikroradyografların da belirgin değişiklikler gözlenmiştir. Dolayısıyla sağlam mine yüzeyi kaldırıldığında, dikkat çekici bir mineral azalmasının meydana geldiği görülmektedir. Daha ileri seviyelerde TF 7'den TF 9'a kadar, gerçekte yüzey tabakasının kırılmasına bağlı olarak tüm poroz mine ağız ortamına açılır. Bu durum kalan minede hayli düzensiz bir mineral dağılımına neden olur. Florozisin hafif ve orta dereceli olgularında yalnızca minedeki değişiklikleri kaydetmek mümkündür. Ciddi vakalarda dentin de etki alanına girebilir. Bu değişiklikler, özellikle dentinin pulpal kısmında von Ebner liflerinin sayısında artma şeklinde kendini gösterir (Ekstrand, Fejerskov ve Silverston 1988,s:200-4).

1.3.3.2. Diş yapılarında florozisin kimyasal ve biokimyasal yönleri

Larsen ve arkadaşlarına (1986) göre, artan klinik şiddete sahip florotik dişlerde flor yoğunluklarındaki belirgin artış, yalnız yüzeysel mine tabakalarında değil, minenin derin tabakalarında da görülmektedir. Ancak çeşitli derecede sürme sonrası yüzey hasarı gösteren dişlerde oldukça düzensiz flor yoğunluklarının bulunması poroz dokular tarafından sürme sonrası flor alımını yansıtmaktadır.

Ekstrand, Fejerskov ve Silverston (1988) su kaynaklarında, 1.5-2 ppm (part per million = milyonda bir parça) oranları arasında flor bulunan bölgelerde doğan ve yetişen bireylerle, su kaynaklarında 0.7 ppm'den az flor bulunan bölgede doğan ve yetişen bireyleri karşılaştırılmış, üst çenedeki tüm bukkal yüzeylerden mine biyopsileri alarak bu doku örneklerini TF indeksine göre sınıflandırılmışlardır. Tüm diş türleri için TF indeksine göre 1 ile 3 dereceleri arasında yüzey minesinde flor içerik farklılıkları saptamışlardır. Üst çenedeki tüm diş türleri üzerinde çalışırken yüzey flor yoğunluğu herhangi bir diş türünde farklılık göstermemiştir. Ancak aynı derecede florozis gösteren dişlerin arasında üst 1. molarlar, premolarlara oranla daha yüksek bir sabit flor yoğunluğu göstermiştir. Bu veriler florozisin derecesinin artışıyla beraber flor içeriğinin de arttığını göstermektedir. Sağlam bukkal yüzeylerdeki yüzeysel minenin flor içeriği sürme öncesi iyon alışverişinin yanı sıra, sürme sonrası iyon alışverişinin de bir sonucu olduğunu bildirmişlerdir.

Florotik minenin pöröz dokuları normal mineye oranla daha fazla protein içerir. Yeni salgılanmış florotik mine normal mineye oranla daha düşük toplam protein içeriği ve daha düşük oranda amelogeninleri içerir. Sonuçta oluşan florotik mine, yüksek oranda olgunlaşmamış matriks proteinlerini içerir. Kompozisyondaki bu farklılığın florun mine matriksi sentezi üzerine doğrudan etkisinden dolayı mı, yoksa florun amelogenezis üzerine dolaylı bir etkisinden mi kaynaklandığı bilinmemektedir (Luoma, Fejerskov ve Thylstrup, 1986)

1.4. Flor Uygulamalarının Diş Dokuları Üzerine Olumlu ve Olumsuz Etkileri

1.4.1. Flor uygulamalarının diş dokuları üzerine olumlu etkileri

İçme suyundaki floridin çürük üzerine etkisinin fark edilmesinden sonra, içme suyuna florid katılan ve katılmayan bölgelerde yaşayan kişilerde çürük dağılımında görülen farklılığın, içme suyuna flor katılmayan bölgelerde topikal flor ajanların kullanılması ile azalmaya başladığı saptanmıştır (Addy, Jenkins ve Newcombe, 1989).

Sistemik uygulamalarda, minenin organik matriks oluşumu ve mineralizasyonu esnasında yapıyı güçlendirmek amacı ile florid uygulaması, en yaygın koruma metotlarından biridir. Özellikle içme suyunda flor konsantrasyonu düşük bölgelerde yaşayan bireylere sistemik florid uygulamasının faydaları artık tartışılmamaktadır (Ekstrand ve Koch, 1980). Ancak sistemik floridlerin uygun dozda kullanılmadığı durumlarda, çok sayıda yan etkisinin görülmesi, bu uygulamanın yararlılığıyla ilgili şüpheler ortaya çıkarmış ve topikal floridlerin değerini arttırmıştır (Addy, Jenkins ve Newcombe, 1989).

Suların florlanmasıdan sonra dünyada en yaygın olarak kullanılan topikal florid uygulaması diş macunlarıdır. Genel olarak son yıllarda gelişmiş ülkelerde çürük dağılımındaki azalmadan sorumlu tutulmaktadır (Addy, Jenkins ve Newcombe, 1989).

Topikal flor uygulamalarının temelini, florid içeren kimyasalların, özellikle bireyin gelişim çağında, her yıl belirli dönemlerde, düşük dozda tatbik edilmesi oluşturur (Addy, Jenkins ve Newcombe, 1989; Menteş, 1992).

Flor mineralinin olumlu etkileri, fizyolojik olarak oral kavite bünyesinde de tükürük salgısı, diş plağı gibi yapılar içinde devamlılığını sürdürür. Modern metotlarla yapılan flor analizleri ile, direkt büyük tükürük bezlerinden alınan tükürükteki floridin, yaklaşık 0.01 ile 0.05 ppm arası, serum florid miktarının ise, 0.04 ppm olduğu saptanmıştır (Tablo 1.1). Tükürük uyarımı bu değerleri bir miktar düşürmekte ise de, dinlenme halindeki tükürük debisinin bu florid miktarını etkilemediği gözlenmiştir. Ağızda florid dağılımı ile ilgili bir seri çalışma yapılmış ve bu değerlerin ne kadar

değişken olduğu gösterilmiştir. Diş çürüksüz çocuklardaki tükürük florid seviyesi, çürüklü çocuklardan yüksek, floridli su kullanan bireylerdeki tükürük florid değerleri de floridsiz su kullanan bireylerden daha yüksek bulunmuştur (Menteş, 1992).

Diş çürüksüz bireylere Asit Fosfat Florid (APF) uygulanmasından yarım saat sonra tükürük flor seviyesinde 100 kat artma olduğu saptanmıştır (Akyüz ve Menteş, 1992).

Tablo 1.1. Tükürük bezi, plak ve serum flor düzeyleri

Tükürük bezlerindeki flor miktarı	0.01 – 0.05 ppm
Plak Flor Miktarı	0.5 – 2.5 ppm
Serum Flor Miktarı	0.04 ppm

Diş plağındaki flor miktarı tükürükten 50-100 kat fazladır. Plaktaki bu florun serbest flor miktarı olduğu kabul edilmektedir. Ancak bu florid 3 değişik bağlanma gösterir

- 1- Serbest florid iyonları,
- 2- Zayıf bağlı iyonize florid,
- 3- Kuvvetli bağlı florid. (Ekstrand ve Koch, 1980; Menteş, 1993a).

1.4.1.1. Florun diş dokularının mineralizasyon mekanizmasında olumlu etkisi

Florun diş çürüğüne karşı koruyucu olumlu etkisi demineralizasyonu inhibe etmesi remineralizasyonu aktive etmesidir. Diş plağı bakterileri fermente olabilen karbonhidratları metabolize ederek, çürük nedeni olan laktik asit, propionik asit gibi organik asitleri meydana getirir. Bu asitler plaktan tükürüğe geçerek ortam pH'sını düşürürler. Kritik pH denilen bu dönemde mine yapısında eser miktarda demineralizasyon (mineral çözülmesi) olur. (Van Loweren, 1990).

Demineralizasyon olayının durması, tükürük ve plak sıvısındaki tampon maddelerle olurken, diğer taraftan remineralizasyon (mineral çökmesi) ortamdaki iyon yoğunluğu ile ilgilidir. Çözünen elementler eğer ortamdan uzaklaşmamışlarsa tekrar çökerler (Ekstrand ve Koch, 1980).

Demineralizasyon ve remineralizasyon dişin sürmesinden sonra diş yüzeyinin şekillenmesini sağlayan olaylardır (Menteş, 1993b).

1.4.1.2. Florun diş çürük mekanizması üzerine olumlu etkileri

Hamilton'a (1990) göre farklı oral bakterilerin florid hassasiyeti her zaman aynı olmamasına rağmen, asidojenik plak mikroorganizmalarının karbonhidrat metabolizmasına florun inhibisyonu vardır. İlk çalışmalarda florun, asit üretimini azaltması için, p-enolpyruvate'dan (PEP) 2-p gliserata dönüşünü sağlayan enzimin inhibisyonuna yol açtığını ve flor varlığında, PEP'in enerjisinin düşmesinin, şeker dönüşümünün inhibisyonuna neden olduğunu belirtmiştir.

Ortamdaki florun bakteri birikimini engellediği düşünülür. Bu işlem sadece metabolik olarak aktif hücreler tarafından meydana getirilen pH değişimi gerektirir. Daha alkalen sitoplazma içine HF'nin alınımı, HF'nin H^+ ve F^- olarak ayrılmasıyla sonuçlanır. Böylece sitoplazmada protein enerjisinin düşmesi ve enzim aktivitesinin azalması ile sonuçlanır. Bakteri hücresi üzerine bu bilinen etkilere rağmen, floridin anti-çürük etkisinin florürün anti-bakteriyel etkisinden meydana geldiği üzerine fikir birliği yoktur. Floridin, karbonhidrat metabolizmasını inhibe etmesi, 1934'te Lohman, Mann ve Megerhoff tarafından, glikolitik yolla p-enolpirvatı 2-p glycerate'a çeviren, flor'a hassas enzim, enolase'ı bulunması ile keşfedilmiştir. Bir kaç yıl sonra Stone ve Werkman benzer inhibisyonu bakteride göstermişlerdir. Bu ilk çalışmalar floridin hayvanlarda bitkilerde ve bakterilerde birçok metabolik enzimin inhibitörü olduğunu açıklayan çalışmalara neden olmuştur. Bibby ve von Kesteren 1940'ta ilk defa florid'in düşük yoğunluklarının oral streptokok ve lactobasiliusların karbonhidrat metabolizmasını inhibe ettiğini göstermişlerdir. Günümüze kadar birçok araştırma florun şeker mekanizması üzerine etkisini açıklayan sonuçlar vermiştir (Groeneveld, Van Eck ve Backer, 1992).

Mine hacminin %97'inorganik, %3'i protein, yağ ve sudan oluşan, üç esas ögesi , asitlerin ve minerallerin giriş çıkışlarını sağlayan kristal ve prizmatik yapıda difüzyon kanallarını meydana getirirler (Groeneveld, Van Eck ve Backer, 1992; Menteş, 1992).

Diğer taraftan inorganik mine, hidroksiapatite benzer kalsiyum ve fosfat kristallerinden oluşmuş bir yapıdadır. Doğal insan minesinin %35'i kalsiyum, %17'si fosfat, % 2-5'i karbonhidrat yapısındadır. Bundan başka doğal minede eser miktarlarda Na , Cl , Mg , K , Zn , Sl ve Sr gibi elementler bulunmaktadır. Yeni sürmüş dişlerin minelerinde daha yüksek oranda bulunan bu elementler, genellikle kristallerin saflığını bozarak çözünürlüğünü artırırlar ve zamanla mine kristallerinden ayrılarak yerlerini çözünürlüğü az saf kristallere bırakırlar. Bu değişimi sağlayan olaylar zinciri ağızda sürekli oluşan ve çürük yapısının da temelini meydana getiren demineralizasyon ve remineralizasyon olaylarıdır. (Newbrun, 1989).

Burada oluşan kristallerin daha saf ve az çözünen kristaller oldukları ve bir sonraki demineralizasyonda asit'e daha dirençli bulundukları bildirilmiştir. Bu oluşumlar genelde klinikte sıkça rastlanılan beyaz leke lezyonlarıdır. Aynı lezyon pH döngüsü denen yöntemle laboratuarda da kolaylıkla oluşturulabilmektedir. Bu iki olay arasındaki denge lezyonun mineralle onarımını veya kaviteye gitmesini belirler (Hamilton, 1990).

Çürük önlemede florun esas fonksiyonu hidroksiapatite kristalindeki hidroksil ve fosfat gruplarıyla yer değiştirmesi sonucu oluşan, fluoroapatit yapısından gelmektedir. Bu yapı hem bakteriyel asitlere karşı daha dirençlidir, hem de bu yapı üzerine plak tutulumu daha azdır. Floridin bilinen bu etkilerinden dolayı koruyucu flor tedavisi önemlidir (Menteş, 1993a, Menteş, 1993b).

1.4.1.3. Koruyucu flor uygulamaları

Sistemik flor uygulamaları

1- İçme sularının florlanması : Sulara flor katılmasının çürük önlemedeki etkisi, 1950 lerde ortaya çıkmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Günlük alınan 1 ppm oranında flor

mineralinin çürük önlemede etkisinin olduğunu, sulardaki flor oranının 2-4 ppm olması ise dişlerde florozis'e neden olduğu belirtilmiştir. (Hatibovic-Kofman ve Koch, 1991).

2- Günlük flor tabletlerinin alınması : Ancak içme sularının florlanması her zaman mümkün olmamaktadır. Bu yüzden bu tür bölgelerde yaşayan kişilerde günlük doza eşit miktarda florid alınması önerilmiştir. Florid tabletlerinin etkinliğini gösteren ilk çalışma, Arnold ve arkadaşlarına aittir. Çocuklarda ortalama yedi yıl flor tableti kullanılan çalışmada, araştırmacılar çürükten korunma yüzdesinin içme suyuna ilave edilen florid ile oluşan çürük yüzdesine eşit olduğu sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada üç yaşından büyük çocuklara günde 1mg florid içeren tabletler verilmiş ve bu dozaj daha sonraki uygulanan tüm floridli tablet çalışmalarının ve otuz yıldan beri uygulanan, kişisel ve toplumsal bazda ki çürükten korunma programlarının temelini oluşturmuştur (Menteş, 1993; a).

Çürük azaltma konusunda yapılan araştırmalarda, başlangıç yaşı 2 veya daha küçük olan çocuklarda, flor tabletlerinin, %50 ile %80 arasında çürüğün azalmasına neden olduğu gösterilmiştir. Tablete başlama yaşı ile florun diş yüzeyleri üzerine etkisi arasındaki bağlantı incelenmiş, 2 yaş ve üzerine floridli tablet kullanılmaya başlanırsa floridin etkisinin bukkal ve lingual yüzeylerde olabileceği, ancak aproksimal yüzeylerde olan etkilerin çok az olduğu bildirilmiştir. Bu da tabletlerdeki floridin aproksimal yüzeylere göre kolay ulaşılabilir olan bukkolingual yüzeylere sistemik etkiden çok topikal bir etki gösterdiği izlenimi vermektedir. İçme suyunda 1970'li yıllarda, optimal düzeyde flor bulunan ve/veya içme suları florlanmış bölgelerde yapılan çalışmada, 0,5 mg flor verilmesiyle süt dişlerinde % 47 ye varan oranlarda çürük azalması saptanmıştır (Hannuksela ve ark., 1994).

Yayınlanan tüm çalışmalarda flor tabletlerin hem süt dişlerini, hem de sürekli dişleri çürükten korumada etkin olduğu belirtilmiştir. Eğer 2 yaşından önce kullanılmaya başlanırsa bu etkinlik artmaktadır. Bugün için kabul edilen flor şekli sodyum florid (NaF_2) olup, okul uygulamaları daha iyi sonuç vermektedir. Ancak bugün floridin sistemik etkisinden çok, topikal etkisinin önemli olduğu bilindiği için özellikle yüksek

ve düşük yoğunluklu topikal ajanların kullanılmasının daha başarılı olduğu iddia edilmektedir. Diğer taraftan tabletlerde sistemik etkinin yanında emme yoluyla topikal etkinin de sağlanması önerilmektedir (Hannuksela ve ark., 1994).

Topikal flor uygulamaları

Bugün yurdumuzda birçoğu eksik olsa da çeşitli marka ve yoğunlukta floridli preparatlar vardır. Bunlar hekimlerin kullandığı floridli jeller, solüsyonlar, simanlar, vernikler, profilaksi patları, kompozitler, sealantlar gibi malzemeler ile kişilerin kendilerinin kullanabilecekleri floridli diş macunları, ağız gargaraları, jeller, tabletler, diş iplikleri gibi piyasada serbestçe satılan preparatlardır. Deneysel olarak, plağın mineral düzeyini yükseltici solüsyonlar, ayrıca ağızda diş üzerine yapıştırıldığında yavaş florid açığa çıkaran plastik butonlar bulunmaktadır. Bunlardan başka, artık güncelliğini kaybetmiş olmakla beraber, bazı toplumlarda; unlara, sakızlara hatta şeker ve çikolatalara flor katılımı söz konusudur. Florun özellikle topikal uygulamalarda daha iyi ve sağlıklı (olasılıkla çürüksüz) diş yapısına sahip bireyler yetiştirmekte önemli bir koruyucu ajan olduğu artık bilinmektedir (Ekstrand, Koch, 1980; Mellberg, Ripa ve Leske, 1983).

Ancak günümüzde florlu bölgelerde yaşayan çocuklara ek olarak tablet verilmesi florozis riskini arttırdığı için eleştirilmektedir (Hannuksela, 1994).

Koruyucu diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan topikal florür ajanları; Asit Fosfat Florid (APF), Sodyum Florid (NaF_2), Kalay Florid (SnF_2) olup aşağıda açıklanmıştır.

1- APF: Floru minede fluoroapatit olarak depolayabilme özelliğine sahiptir. Bunu sağlamak için düşük pH'ta yüksek florid konsantrasyonu içeren solüsyona ortofosfat eklenmiştir. Solüsyon; % 1.23 NaF_2 , 0.1M ortofosforik asit içerir ve pH'sı 3.2 dir. Düşük pH minenin florid alımını artırırken, fosfat iyonunun varlığı mine çözünürlüğünü baskılar. APF uygulamasını takiben oluşan reaksiyon ürününün, büyük kısmı kalsiyum floriddir. APF'nin jel formu uygulama kolaylığı nedeniyle, solüsyon

formundan daha sık kullanılır. Jellere katılan renk ajanları ulaşlamayan bölgelerin saptanmasını sağlar (Newbrun, 1992; Peterson, 1992).

APF'nin avantajları:

- Kimyasal olarak stabildir,
- Tadı iyidir,
- Renk ajanı içerir ancak, dişlerde kalıcı boyanma yapmaz (Page, 1991).

2- NaF_2 : İlk kullanılan topikal florid maddelerinden biri olan sodyum florid, genel olarak %2'lik yoğunlukta hazırlanır. Karışım polietilen kapalı bir kaptaki buzdolabı şartlarında uzun süre saklanabilir. Son yıllarda %2'lik nötral NaF_2 jelleri topikal florid tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun nedeni APF içeriğindeki fosforik asit ve NaF_2 kombinasyonunun hidroflorik asit oluşturması nedeni ile kompozit restorasyonlarda ki cam dolgu partiküllerine ve porselen kronlara zarar vermesidir (Page, 1991).

NaF_2 nin avantajları:

- Kimyasal olarak stabildir,
- Dişetinde irritasyon yapmaz,
- Dişlerde kalıcı boyanma yapmaz.

Pratik olarak diş hekimleri NaF_2 jelini veya solüsyonunu aşağıdaki formül ile kliniklerinde hazırlayabilirler:

- 3 gr metil selüloz (Jel kıvamını vermek için),
- 100 cc distile su,
- 2 gr NaF_2 tozu (Page, 1991).

3- SnF_2 : Floridlenmemiş toplumlarda, %8-%10'luk SnF_2 solüsyonunun yılda bir kez uygulanması ile, %30-40'luk çürük azalması saptanmıştır. Altı ayda bir uygulama sisteminde ise etkinliği daha fazladır. SnF_2 stabil değildir ve hazırlanmasından kısa bir süre sonra kalay oksit çökmesi nedeni ile bileşimi bozulur. Her hasta için yeni solüsyon hazırlanmalıdır. Ancak jel formu daha uzun süre stabil kalmaktadır. SnF_2

lokal olarak doku ve damarların kasılmasına neden olur. Yüksek yoğunluktaki az miktarda floridin yutulması, bulantıya neden olabilmektedir. Aynı zamanda dişlerde boyanmalar, ağız içinde yumuşak dokularda lezyonlar görülebilir. Tadı hoş olmadığından tatlandırıcı katkı maddelerinin eklenmesi önerilmemektedir. Bu maddenin kullanılması düşünülüyorsa, mutlaka lastik örtü (rubber dam) kullanılmalıdır (Peterson, 1992).

4- Amin floridler: Amin türü floridler, uzun zincirli alifatik aminlerin yaptığı fizikokimyasal koruma ile beraber, floridin koruyucu özelliği ile de etkili olurlar. Yapısındaki organik bölüm, güçlü bir anti-bakteriyel etkiye sahip olup bakteri plağının birikimini önler. Ayrıca minenin yüzey enerjisini azaltarak temizleyici özellik gösterir.

Minede floridin birikimi açısından APF ile amin floridler yaklaşık eşit etkiye sahip olup, SnF_2 ve NaF_2 den daha fazla etkiye sahiptirler.

Son yıllarda topikal florid preparatları ile ilgili çalışmalarda tiksotropik jeller gündeme gelmiştir. Bu jeller ile basınç altında ara yüzler ile daha iyi bir temas oluşturulabilmektedir. Basınç kalktığında maddenin viskozitesinde artış görülmektedir. Bu özellikleri floridin ağızda tutulma ve yutulma oranını azaltır. Ayrıca titanyum tetra florid , amonyum florid, plüronik jeller gibi bileşiklerle ilgili çalışmalar da sürmektedir. Yaygın çürük gösteren çocuklar için yaşadıkları bölgenin florid içeriği göz önüne alınmaksızın hassas bir florid tedavisi uygulanmalıdır. Bireylerin kendi kendilerine uygulayabilecekleri çeşitli florid jelleri ve solüsyonları mevcuttur. Örneğin, % 0.05'lik florid içeriği olan APF, % 0.4'lük SnF_2 jeli evde uygulama için geliştirilmiş ticari formlardır. Evdeki florid uygulama işlemlerinde bir kullanımlık taşıyıcıların yanı sıra bir diş fırçasından bu amaç için yararlanılabilir (Mellberg, Ripa ve Leske, 1983)

“Florid Gel Carrier” adı verilen flor jel taşıyıcıları, protetik bir aparey olup, ağartma işleminde kullanılan plak gibidir. İçine flor jeli konulup kullanılabilir. Hasta yetişkinse düşük konsantrasyonlu % 0.05 flor içeren ağız çalkalayıcıları her gün

düzenli olarak kullanılabilir, % 0.05'lik florid içeren APF jelinin çok fazla miktarda kullanılması potansiyel florid toksisitesinden dolayı kontrendikedir. Florid jelin ev preparatları, jelin 50 mg/10 ml jel dengesini içerir. Böylece 250 ml jel, 3 yaş altındaki çocuklar için öldürücü doz olan 1.25 gr florid içerir. Bununla beraber 250 ml lik flor jelin bir seferde tüketilme olasılığı normal kullanımda söz konusu değildir (Newbrun, 1992).

5'- Florürlü diş macunları: Çürük önleyici etki sağlaması nedeni ile diş macunlarına konulan ilk flor bileşiği yüksek reaksiyona girebilme eğilimi nedeni ile NaF_2 olmuştur. Daha sonra 1950'lerde SnF_2 nin potansiyel çürük önleyici etkisi anlaşılmış ve 1955'de piyasaya sürülen bu preparat floristan'lı CREST olarak adlandırılmış, 1960 da Amerika Diş Hekimleri Birliği (American Dental Association, ADA) tarafından onaylanmıştır. On yılın sonunda başka bir flor bileşiği olan sodyum mono florofosfat (SMFP) nin çürük önleyici etkisine dair pozitif klinik sonuçlar elde edilmiştir (Menteş, 1993b).

Floridli diş macunlarında florid aktif maddesinin bu ürünlerde kullanılan abraziv (aşındırıcı) sistem ile uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Abraziv sistemler, diş üzerindeki birikintilerin temizlenmesini sağlamaktadır. NaF_2 maddesinin bu yeni abrazivlerle birlikte kullanıldığında da, çürük önleyici etkisinin olduğu kanıtlanmıştır. Bu amaçla kullanılan silikanın, 1970'lerin sonlarında mükemmel bir temizleyici olduğu ve bazı silikaların floridle son derece uyumlu olduğu kanıtlanmıştır. İlk NaF_2 'li diş macunu 1982 de NaF_2 ile tam uyumlu silika sistemi ile formüle edilip piyasaya çıkarılmıştır. Buna "floristatlı Crest" adı verildi. Bu formül farklı ülkelerde Crest, Blend a-med, Profiden, Dentosal ve İpana gibi ticari adlar altında piyasaya sürülmüştür (Menteş, 1993b).

Florid uyumluluğu; denilen macunun fırçalama sırasında içeriğindeki floridin, çürük önleyici etkilerini aktif ve biyo yararlı biçimde dişe aktarabilme özelliği önemlidir. Fırçalama sırasında NaF_2 macundan hemen ayrılır, florid iyonları bileşikten kopar ve yeni bir mineral biçiminde (Floroapatit ve CaF_2) diş minesini ile bütünleşir. Bunun sonucunda remineralizasyon olur ve diş direnç kazanır (Menteş, 1992).

Florun bir dezavantajı, tükürükte bulunan ve non-immun savunma sistemi oluşturan antibakterial peroksidaz sistemini inhibe etmesidir (Seppa, Torppa, Luoma, 1992).

Son olarak daha etkin olan NaF_2 içeren diş macunu kullanılarak, özellikle diş çürüme oranlarının yüksek olduğu toplumlarda; çocuklarda ve yetişkinlerde diş çürümelerinin önemli ölçüde azaltılabileceği ifade edilmiştir (Seppa, Torppa, Luoma, 1992).

6- Florürlü patlar: Aşındırıcı patlarla yapılan profilaksi ve polisaj işlemleri ile minenin florürden zengin birkaç mikrometrelik kısmı uzaklaştırıldığı için, kaybolan fluu tekrar sağlamak amacı ile florürlü patlar geliştirilmiştir. Patlar tek başına çürük önleyici ajan olarak değerlendirilmemelidir. Simantasyon öncesinde, diş üzerindeki debrisler ve geçici simantasyon artıkları temizlenirken, aynı zamanda diş florla güçlendirilmiş olur (Page, 1991).

7- Florürlü cilalar ve vernikler: Florürlerin, diş minesi ile daha uzun süre temasta kalarak, mine ile reaksiyona girmesini sağlayan florürlü diş vernikleri üretilmiştir. Genellikle yılda iki kez uygulanırlar. Bu cilalara örnek olarak “Duraphat” ve “Florprotector” verilebilir (Peterson, 1992).

8- Florürlü gargaralar: Flor yönünden fakir ve sistemik flor uygulaması yapılmamış bölgelerde tüm çocuklara, florürlenmiş bölgelerde ise sadece çürük insidansı yüksek olan çocuklara florürlü gargaralar önerilebilir. Haftada bir kez % 0.2’lik NaF_2 , % 0.05’lik NaF_2 veya % 0.044’lük APF günde bir kez uygulanabilir. Hazırlanan karışım polietilen kapalı kaplarda dolap şartlarında uzun süre saklanabilir. Çocuğun 7-10 ml’lik solüsyonu 1 dk süre ile çalkalaması ve tükürmesi istenir. Gargara yapıldıktan sonra yarım saat bir şey yememesi, içmemesi, ağzını çalkalamaması tembih edilir. Gelişmekte olan ülkelerde florürlü gargara kullanımı okul programlarına alınmıştır (Page, 1991).

Florozis riskini azaltmak amacı ile gargaralar 6 yaş altındaki çocuklara önerilmez. Ağız gargaralarında bulunan florun diğer bir riski de içinde kalay ve kobalt bulunan baz metal alaşımların korozyon miktarlarını arttırmasıdır (Kedici ve ark., 1998).

1.4.2. Flor uygulamalarının diş dokuları üzerine olumsuz etkileri

Flor bileşiklerinin gereğinden fazla alınması halinde, semptomları aşağıda sıralanan akut veya kronik flor zehirlenmeleri meydana gelir:

1.4.2.1. Akut flor zehirlenmesi:

Florid, çevre koşullarından, beslenmeden veya tedavi amaçlı uygulamalardan (örneğin topikal uygulamalar, diş macunları ve ağız çalkalayıcıları) yüksek dozda alınabilir. Alımdan sonra meydana gelen ilk klinik toksisite belirtisinin mide rahatsızlığı olduğu bildirilmiştir. Kesin öldürücü doz, kilogram başına 32-64 mg flor oranıdır (Wei, 1984).

Florun günde 20-80 mg alındığında, aşağıdaki semptomların oluşturduğu akut flor zehirlenmesi görülür;

- Mide bulantısı ve kusma,
- Tükürük artışı,
- Abdominal kramplar,
- İsal,
- Midede ülserasyon, kanama,
- Tetanik kramplar,
- Taşikardi,
- Solunumun bozulması,
- Siyanoz, kalp durması ve ölüm.

Akut flor zehirlenmesinde; süt, alüminyum hidroksit, magnezyum hidroksit içeren preparatlar verilerek florun absorpsiyonu engellenmelidir. Mide kireçli su ile yıkanıp hasta kusturulur, medikal tedavi ile solunum-dolaşım düzenlenir. İlave olarak damar yolundan kalsiyum glukonat, salin ve glukoz solüsyonları verilir (Wei, 1984).

1.4.2.2. Kronik flor zehirlenmeleri:

Az miktarda sık alınan florür, kronik flor zehirlenmesine neden olarak sık görülen üç patolojik durumu meydana getirir:

- Dişsel florozis,
- İskeletsel florozis,
- Böbrek harabiyeti (Wei, 1984).

Florozis için en riskli dönem, dişlerin büyük bölümünün kalsifikasyonunun olduğu 0-7 yaş dönemidir. Aşağıda flor dozu alımına bağlı olarak oluşan kronik toksisite sonuçları tablo 1.2’de verilmiştir (Wei, 1984).

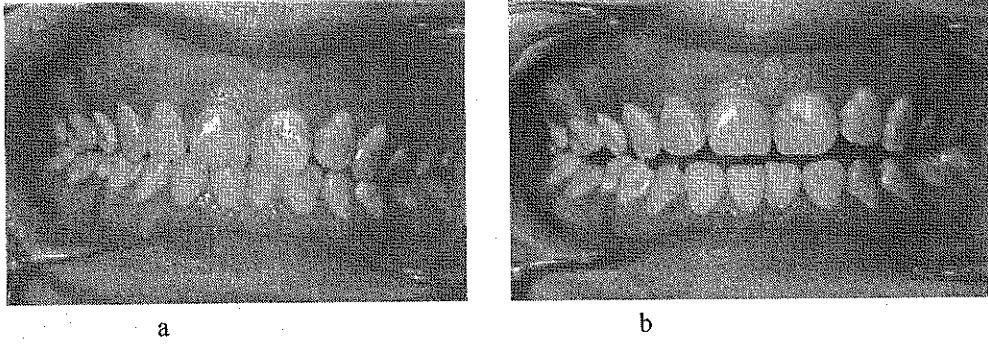
Tablo.1.2. Flor dozuna bağlı kronik toksisite sonuçları

Kronik Florür Toksisite Dozları	
1 ppm	Koruyucu doz
2-4 ppm	Florozis
8 ppm	% 10 Osteoskleroz
50 ppm	Tiroit bozuklukları
100 ppm	Gelişim geriliği
125 ppm	Böbrek bozuklukları

1.5 Florozisli Diş Yapılarının Tedavisinde Uygulamalar

1.5.1. Florozisli Diş Yapılarına Ağartma (bleaching) Tekniği Uygulaması:

Arens (1989), florozisin dental etkilerinde tedavinin, dişin renklenme şiddetine bağlı olduğunu, flor lekelenmesinin fazla olmadığı, hafif ve orta derecedeki florozis olgularında diş ağartma işlemi (bleaching) ile büyük oranda başarı elde edilebildiğini belirtmiştir. (Resim 1.13. a, b)



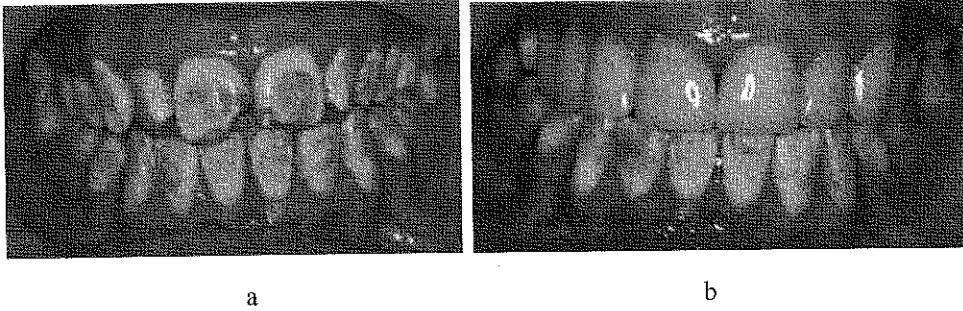
Resim 1.13. a, b: Bleaching öncesi ve sonrası görünüm (Kedici ve Alkumru arşivinden).

Diş ağartma işlemi basit ve ekonomik bir yöntem olarak avantajlıdır, pratik uygulama alanı olan bu teknik, kompozit konturlama veya seramik yüzey restorasyon işlemleri ile beraber uygulandığında, diş kesimi gerektiren restorasyonları tercih etmeyen, endişeli ve ekonomik zorluğu bulunan hastalara uygulanabilecek koruyucu bir tedavi seçeneğidir (Arens, 1989).

Belkhir ve Douki (1991) florozisli dişlerin ağartılmasında mine yüzeyine % 12 Hidro klorik asit (HCl) uygulayıp minede pürüzlendirme yaparak kalsifiye dokuları kaldırmış, üzerine sodyum hipoklorit uygulayarak organik lekeleri temizlemiş ve ortaya çıkan mikro çukurları ışıkla sertleşen dental adhesiv ile kapatmışlardır. Ayrıca dişlerin florotik iç ve dış lekelerinin giderilmesinde mikroabrazyon tekniği uygulanabilir. Mine mikro-abrazyonunda %18 dilüe HCl pomza tozu ile karıştırılarak uygulanır, işlem sonucu yıkanp kurutulan mine üzerine koruyucu amaçla %4'lük florid jeli uygulanır. Bu teknik 70-80µ gibi minimum mine dokusu kaybına sebep olmaktadır (da Silva ve ark., 2002).

1.5.2. Florozisli Diş Yapılarında Protetik Restorasyonlar ve Bağlantı (dental adhesion):

İleri seviyede florozis olgularında ise önce diş ağartma yöntemi kullanılmalı eğer yeterince ağartma sağlanamıyorsa veya hasta için sonuç yeterli değilse, o zaman laminate veneer tarzı yüzey restorasyonları gibi, en koruyucu kısmi kaplama yöntemleri uygulanmalıdır. Tüberkül tepelerinde kırılmalar ve minenin büyük oranda kaybının görüldüğü florozis olgularında, tam kaplama yöntemi kullanılabilir (Resim 1.14a, b).



Resim 1.14a, b: İleri seviye florozis gösteren hastanın tam seramik restorasyonla tedavisi hasta isteğine bağlı olarak yalnız üst çene dişleri üzerinde yürütülmüştür (H.C.Küçükşen).

Florun aşırı dozda alımı dental dokularda renk ve yapı değişikliği türünde estetik problemler oluşturmanın yanı sıra, dental restorasyonların tutuculuğunda da problemler yaratmaktadır (Addy, Jenkins, Newcombe, 1989).

1.5.2.1. Dental bağlantı (dental adhesion) ve bağlantı gereksinimleri

Adezyon, farklı moleküller arası fiziksel çekim kuvveti olup, temas halindeki bir materyalin diğer bir materyale moleküler düzeyde yapışma özelliğidir (Yavuzylmaz ve ark., 2003). Dental adezyon, çoğunlukla dental bağlantı (bonding) olarak adlandırılır ve bu bağlantının gücü (adhesive force) ise, sistem bağlantısının kopması (debonding) anında değerlendirilir. Adeziv bağlantıda bağlayıcı ara madde, iki yüzeyle, iki bağlayıcı ara yüzey oluşturacak şekilde ilişkiye girer. Örnek olarak; asitle pürüzlendirilmiş yüzeye örtücülerin tutunması, veya mine bağlantı elemanının pürüzlü mine ile dental kompozite bağlanması klasik birer dental bağlantı örneğidir.

Bağlantı direnci veya gerilimi; kırılma kuvveti ile bağlantı alanı arasındaki orandır.

$$\text{Direnç} = \text{Kuvvet} / \text{alan} \quad (\text{Strength} = \text{Force} / \text{area})$$

Mekanik bağlantı türleri uygulanan yükün yönüne göre sınıflandırılır.

Tüm bağlantı testi türleri, çekme (tensile bond strength) veya makaslama (shear bond strength) türünde yapılır. Pratikte gerilim test değerleri, yaklaşık olarak makaslama test değerlerinin yarısı kadardır (Sturdevant, 1995).

Mine yüzeyinin asitle pürüzlendirme tekniği

Mine yüzeyinin asitle pürüzlendirme tekniği, ilk olarak 1955’de Buonocore tarafından ortaya atılmıştır. Buonocore’un, dişlerin mine yüzeylerinin fosforik asitle pürüzlendirilerek adezyona daha uygun bir hale gelebileceğini ileri sürmesi ile başlayan adeziv diş hekimliği, bugüne kadar devam eden gelişmelerle süregelmiştir (Buonocore, 1955). Günümüzde çok yaygın olarak kullanılan bu yöntem, diş hekimliğinin pek çok alanında yaygın olarak kullanılmaktadır (Swift ve ark. , 1996). Günümüzde bu amaçla yaygın olarak kullanılan asit; % 35-37’lik ortofosforik asittir. Asitle pürüzlendirme işlemi sonrasında, mine yüzeyinde mikromekanik bağlantının meydana geleceği alan genişletilmiş olur (Sturdevant, 1995).

İnorganik olarak hidroksi apatit kristallerinden oluşan minede, asitle pürüzlendirme sonucu üç tip çözünme meydana gelmektedir. Birinci tipte, mine prizmalarının orta kısımları çözünmekte, ikinci tip çözünmede, mine prizmalarının periferleri uzaklaşmakta, üçüncü tip çözünmede ise, karma bir görünüm oluşmaktadır.

Asit uygulanması, 15-30-60 sn gibi sürelerle yapılabilmektedir. Günümüzde 15-30 sn’lik bir süre asit uygulama işlemi için yeterli kabul edilmektedir, ancak aside dirençli olan fluorozisli dişlerde, asit uygulama süresinin uzatılması önerilmiştir (Dayangaç B, 2000).

Dentine mikromekanik bağlanma

Kesik dentin yüzeyi gereken mikro-mekanik pürüzlülüğe sahip değildir, bir miktar nemlidir ve bir smear tabakası bulunmaktadır. Asitle pürüzlendirme yapılarak smear tabakasının bir kısmı veya tümü uzaklaştırılır ve mikro-mekanik olarak pürüzlü bir yüzey elde edilir. Dentine bağlanma esas olarak; asitle pürüzlendirilmiş kesik dentin yüzeyine bağlayıcı ajanın uygulanması ile oluşan mikro-mekanik bağlantı ile sağlanır. Bununla beraber dentin hala hidrofiliktir. Bundan dolayı, bağlanma ajanlarının da,

hidrofilik olarak tasarlanmaları önerilmektedir. Böylelikle kaliteli bir kimyasal bağlanma ve mikro-mekanik olarak iyi bağlanmış bir ara yüzey oluşumu sağlanır (Sturdevant, 1995).

Asitle dağlanan mine-dentin yüzeyine uygulanabilen bağlayıcı ajanlar, doldurucusuz, likit, akrilik monomerlerden meydana gelmektedirler. Primer ve adezivden oluşan ajanın primer içeriği; dentin kollajeni çevresine penetre olarak bir ağ formasyonu sağlar. İlk olarak, Nakabayashi, Kojima ve Masuhara (1982) tarafından tanımlanan ve hibrid tabaka (hybrid zone, interdiffusion zone, interpenetration zone) olarak adlandırılan bu formasyon, dentine bağlanma prosedüründe çok önemlidir ve mikromekanik bağlantı esas olarak bu tabaka ile sağlanır. Bir bağlayıcı sistemin partiküler yapısına bağlı olarak, hibrid tabakanın derinliği, 1-5 mm arasında değişir. Gereğinden uzun süre asit uygulanması, dentini 1-10 mm derinliğe kadar dekalsifiye edebilmekte ve bu dekalsifiye alan primer ile doldurulmazsa, zayıf ve kırılmaya müsait bir hibrit tabaka meydana gelebilmektedir (Van Meerbeek ve ark., 1992; Van Meerbeek ve ark, 1993).

Hibridizasyonla aynı anda, rezin uzantıları boş olan dentin tübüllerini doldurulur. Hibridizasyon işlemi sonucu, 3 farklı özellik tanımlanmıştır;

- 1- Kollajen fibrillerin gevşek olarak düzenlendiği, bir tüylü halı (shag-carpet) görüntüsü (Sterrett ve Murphy, 1989). Bu kollajen fibrillerin fırçalanması, bir masaj etkisi yaparak, monomerlerin infiltrasyonunu kolaylaştıracaktır.
- 2- Hibrid tabaka, tübül-duvarına doğru genişleyerek, bir tübül-duvar hibridizasyonu (tubule-wall hybridization) oluşturur. Bu, mikrosızıntıya ve mikroorganizmaların girişine karşı, pulpo-dentinal bir kompleks oluşturur.
- 3- Lateral tübül dallarının duvarlarında çok küçük bir hibrid tabakası formasyonu olarak tarif edilen, lateral tübül hibridizasyonu (lateral tubule hybridization) meydana gelir. Hibrid tabakanın bir mikroversiyonu olan bu tabaka, mikrorezin uzantı olarak adlandırılır (Van Meerbeek ve ark, 2001).

Bağlantı gereksinimleri

İyi bir bağlantı için ilk gereksinme, bağlantı elemanının hazırlanan ara yüzeyin mikro dokusuna birkaç nanometre kadar yaklaşabilmesidir. Bu fiziksel olaya yapışma yüzeyinin ıslanabilirliği adı verilir. İyi ıslanabilirlik iyi bağlantı sağlar. Kimyasal bağlantı sağlayan materyaller yüzeyin total enerjisini düşürerek, yüzeyin ıslanabilirliğini artırırlar. Sıvı madde katı yüzeyde tamamen yayılabilir. ıslanabilirlik tam anlamı ile gerçekleştirilirse, temas açısı sıfıra yaklaşır.

Bağlantıda ikinci gereksinme ; ara yüzeyin temiz olmasıdır, bu durumun tam olarak oluşturulması ve devamlılığının sağlanması oldukça zordur çünkü temiz yüzeylerin enerjisi yüksek olduğundan havadan tozu ve nemi çekerek kontamine olma olasılığı yüksektir. Kontaminasyondan kaçınılamıyorsa bağlantı zayıflar. Bu nedenle kontamine edicilerin uzaklaştırılmasında standart işlem olarak çözücüler (solvent) veya asitler kullanılır (Sturdevant, 1995).

Yapışma direnci

Genelde materyallerin yapışma direnci, adeziv bağlantının kopması veya makaslama gerilimi değeri ile ölçülür. In-vitro kuvvetler önemli kriterlerdir, fakat ağız içinde oluşan çok yönlü kuvvetler ve ortam etkileri çok daha önemlidir. Kırılma direncinin ölçümü, kırma yönüne göre değişir. Dentin kompozitten, kompozit ise bağlantı elemanından daha serttir. Ara yüzeyler iyi yapıştığında kırılma bağlantı elemanı içinde koheziv olarak meydana gelir. Yapışma bir ya da her iki yüzeyde iyi değilse kırılma en güçsüz yüzeyde adeziv kırılma türünde olur (Sturdevant, 1995).

1.5.2.2. Dentin bağlantı elemanlarının gelişimi ve sınıflandırılması

Bağlantıda ara yüzey etkileşimi atomik düzeyde, fiziksel, kimyasal ve mekanik türde olur. Bunlardan fiziksel olan van der Waals veya diğer elektrostatik çekimlerde olduğu gibi zayıftır. Bu durum bağlantı yüzeylerinin düz ve kimyasal olarak farklı yapıda olduğunda geçerlidir. Kimyasal bağlantıda bağlanan ve bağlayıcı ara yüzeyinin, atomları birbirine bağlanır. Materyaller genelde farklı olduğundan, bağlantının gücü sınırlıdır (Sturdevant, 1995).

Mekanik bağlantı, ara yüzeyin düzensiz ve girintili yapısı aracılığı ile materyallerin tam olarak kitlenmesiyle oluşur. Bağlantının gücü bu düzensizliklerin mikro yapısındaki, boyut ve miktarına bağlıdır. Dental alanda hemen hemen tüm bağlantı türleri esas olarak mikromekanik bağlantı yapısındadır. Kimyasal bağlantı oluşmakla beraber, bağlantı gücüne katkısı azdır. Mekanik bağlantıda yüzey düzensizliği oluşturmak için en genel metod aşındırma veya asitle pürüzlendirilmedir. Aşındırma büyük boyutta düzensizlik sağlarken 1-3µ kalınlığında hidroksil kristalleri ve denatüre kollojenden bir smear (artık dentin materyali veya talaşı) tabakası oluşturur.

Asitle pürüzlendirme veya şartlandırma (conditioning) işlemi bu tabakayı çözer ve girintileri olan mikroskobik boşluklu bir yapı oluşturur. Bu girintileri boyutu 10µ dan daha küçük ise bağlantıya mikro-mekanik bağlantı adı verilir. (Sturdevant, 1995).

Bağlantı elemanları

Adeziv diş hekimliğindeki gelişmeler ve bağlantı elemanlarının zaman içindeki, gelişimleriyle birlikte, dişlerde geleneksel konservatif diş hekimliğinin yanı sıra daha az madde kaybına yol açan yeni kavite preparasyonları geliştirilmiştir (Zheng L, 2001). Bağlantı elemanları, kompozit rezinlerin adezyonunda çok önemlidir. Bağlantı elemanlarındaki rezin monomerler, asitle pürüzlendirilmiş dişin sert dokularında meydana gelen pöröz yapı ile kilitlenerek mikro-mekanik tutuculuk sağlar (Van Meerbeek ve ark., 1998). Günümüzde diş hekimlerinin kullanımına sunulan hem mineye, hem de dentine bağlanma için kullanılabilen bağlantı elemanları mevcuttur (Sano ve ark, 1998, Finger ve Balkenhol, 1999, Van Meerbeek ve ark, 2001).

Bağlantı elemanları; üretim dönemlerine, kimyasal yapılarına, bağlantı dirençlerine, uygulama şekillerine ve yöntemlerine göre sınıflandırılabilirler. Bağlantı elemanları teorik olarak yapıştırıcı simanlar gibi çeşitli olanaklar sunmaktadırlar.

Üretim dönemlerine göre:

I. Kuşak dentin bağlantı sistemleri, Bowen (1965) tarafından yüzey aktif monomer olan N-fenilglisin-glisidil metakrilat (NPG-GMA) ile mine, dentin ve rezin materyali

arasında bağlantıyı sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu sistemle ilgili çalışmalarda dentine bağlanma zayıf bulunmuştur (2.8 MPa). Ancak fosforik asitle minenin pürüzlendirilmesi sonrası doldurucusuz bağlantı elemanı kullanımı tekniğiyle, restorasyon ve diş dokusu arasında oluşan mikro sızıntıyı önlemede bir gelişme sağladığı görülmüştür (Barkmeier ve Cooley 1992).

II. Kuşak dentin bağlantı sistemlerinde temel olarak polimerize olabilen fosfat ilaveli bisfenol glisidil metakrilat (bis-GMA) rezinleri kullanılmıştır. Mineralize diş yapılarında kalsiyuma bağlanmayı sağlayan fosfat gurubu içeren bağlantı elemanları, genel olarak fosfat bağlantı sistemleri olarak adlandırılırlar. Bu sistemler de ortalama olarak 1-3 MPa bağlanma direncine sahiptir (Barkmeier ve Cooley 1992).

III. Kuşak dentin bağlantı sistemlerinde dentin yüzeyinin ıslatılmasını sağlamak için, smear tabakasını çözerek veya kaldırmak amacı ile dentin şartlandırıcılar (conditioner) kullanılır. Kimyasal yapıları II. kuşak sistemlerden biraz farklıdır. Bu tür sistemlerde 18 MPa ya ulaşan bağlanma dirençleri saptanmıştır (Barkmeier ve Cooley 1992; Milyazaki ve ark., 1996).

IV. Kuşak dentin bağlayıcı sistemlerin ortak özellikleri, mine ve dentine aynı anda tek bir şartlandırıcı uygulanmasıdır. Amaç daha önceki sistemlerde olduğu gibi mikro mekanik tutuculuğun sağlanmasıdır. Bu sistemlerin dentine bağlantı direnci III. kuşak sistemlerden belirgin biçimde fazladır. Bu da yüzeyi daha iyi ıslatmasına bağlanabilir. Hidroksietil metakrilat (HEMA) gibi hidrofilik gruplar içeren sıvılar dentin gibi nemli bir yüzeyde daha kolay yayılırlar. Bu da IV. kuşak bağlantı elemanlarına avantaj sağlayan bir özelliktir (Bouvier ve ark., 1993; Baier, 1992; Eick, Robinso ve Byerley, 1997).

V. Kuşak dentin bağlantı elemanı sistemleri, tek aşamada uygulanan bağlantı elemanı sistemlerdir. Uygulama süresinin ve klinik işlemlerin kısalması bu materyaller için avantaj olarak kabul edilir (Tam ve Yim, 1997).

Kimyasal yapılarına göre:

I. Oksalat sistemler: Bu sistemlerde asit olarak %2,5 nitrik asitte çözülmüş fenilglisin solüsyonu kullanılır. Dentin yüzeyine oksalat solüsyonu pirometilikdianhidrat 2-hidroksietil metakrilat (PMDM) ve aseton uygulanır.

II. Gluteraldehit/HEMA: Bu grupta smear tabakasını kaldırmak amacıyla 0,5'lik etilendiamin tetra-asetik asit (EDTA) solüsyonu kullanılır. Sonra bağlantı sağlamak amacıyla gluteraldehit/HEMA solüsyonu uygulanır. Kompozit rezin uygulanmasından önce yüzeye bis-GMA tabakası uygulanır ve ışıkla polimerize edilir.

III. Hidrofilik monomer/bis-GMA: Bu sistem primer ve ışıktla polimerize olan bağlantı elemanı içermektedir. Primer, hidrofilik metakrilat monomerler içeren solüsyonlardan oluşur. Hidrofilik metakrilat monomerleri hidroksil gruplar içerdiğinden suya afinite gösterirler. Bu da bağlantı elemanın dentini daha kolay ıslatmasını sağlar.

IV. Poliheksanit metakrilat rezin: Bu sistemin primeri %0.1'lik poliheksanit solüsyonu içerir. Bu dentinin yüzey enerjisini düşürür, bağlantı elemanının ıslatabilirliğini arttıracak şekilde değiştirir. Bağlantı elemanı metakrilat propan diol monofosfat (MPDM), trietilen glikol di metakrilat (TEGDMA), Üretan di Metakrilat (UDMA) ve kafur-kinin içerir.

V. Fosfanat di metakrilat / fosfanat bis-GMA: Bunlarda; primer olarak fosfanat di metakrilat ile kafur-kinin, bağlantı elemanı olarak da bis-GMA kullanılır.

VI. Sitrik asit-ferrik klorit / 4-META: Bu sistemde ve şartlandırıcı ve primer aşamaları birleştirilmiştir. Şartlandırıcı ve primer olarak %10'luk sitrik asit, %3'lük ferrik kloritle birlikte ya da fosforik asit gliserinle birlikte kullanılabilir. Bağlantı elemanı olarak, 4-META (4-metakriloksietil trimetil anhidrad) ve PMMA (polimetilmetakrilat) ile kısmen okside edilmiş tri-n-butyl keton (RTBBO) içerir ve ıslanabilirliği arttırırlar (Eick ve ark., 1993).

Bağlantı direncine göre:

- I. Kategori: Dentine bağlantı direnci 5-7 MPa arasında olan bağlantı sistemleri.
 - II. Kategori: Dentine bağlantı direnci 8-14MPa arasında olan bağlantı sistemleri.
 - III. Kategori: Dentine bağlantı direnci 17 MPa'dan çok olan bağlantı sistemleri.
- (Eickve ark.,1993).

Klinik uygulama basamaklarına göre:

- I. Tek basamakta uygulananlar.
- II. İki basamakta uygulananlar.
- III. Üç basamakta uygulananlar (Van Meerbek ve ark., 1998).

Uygulama yöntemlerine göre:

- I. Smear tabakası modifiye edildikten sonra uygulananlar.
- II. Smear tabakası kaldırıldıktan sonra uygulananlar.
- III. Smear tabakası üzerine uygulananlar.

1.5.2.3. Yapıştırma simanları

Dental yapıştırma simanları toz-likit veya iki pat şeklindeki bileşenlerden oluşan ve diş hekimliğinde geniş bir alanda kullanılan önemli materyallerdir (Anusavice, 1996).

Yapıştırma simanları; çinko fosfat siman, polikarboksilat siman, cam iyonomer siman, rezinle modifiye cam iyonomer siman, rezin siman olmak üzere beş grupta sınıflandırılabilir (McCabe ve Walls, 1998).

Çinko fosfat siman: Tozunun, %90'ı çinko oksit, %10'u magnezyum oksit olup, likidi ise %67'lik sulu fosforik asit solüsyonudur. Sertleşme reaksiyonu hızlı ve ekzotermiktir. Kaide yapımı için kullanılacak toz/likit oranı 3,5:1 iken yapıştırma simanı olarak kullanılacaksa bu oranın daha az olması gerekir. Toz-likit oranının azaltılması; simanın daha zayıf mekanik özelliklere sahip olmasına, ağız içi likitlerde

daha kolay çözünülebilmesine ve asitliğinin daha yüksek olmasına bağlı olarak, çevresel dokulara daha zararlı etkiler oluşturmaya neden olur (Anusavice, 1996).

Çinko fosfat siman, çevresel dokularla ve restoratif materyalle etkileşime girmediği için yapışma işlemi mekaniktir. Direncinin üzerinde bir yük mekanik tutuculuğunu bozar. Ağız içi likitler içindeki çözünürlüğünün yüksek olması plak retansiyonuna neden olmaktadır (Mc Cabe ve Walls, 1998).

Polikarboksilat siman: Diş dokusuyla kimyasal bağlanan ilk siman sistemidir. Toz-likit ya da toz-su sistemi şeklinde olabilmektedir. Toz-likit sisteminin tozunda çinko oksit ve magnezyum oksit, likidinde ise poliakrilik asidin %40'lık sulu çözümü bulunmaktadır. Toz-su sisteminde ise tozun içinde çinko oksit ve dondurularak kurutulmuş poliakrilik asit bulunmaktadır. Bu sistemde poliakrilik asit su ile çözünmekte ve çinko oksit ile reaksiyona girmektedir (Anusavice, 1996).

Cam iyonomer simanlar (CIS): Restoratif materyal olarak 1970'lerden beri kullanılmaktadır. Bu simanlara polialkenoat siman da denilmektedir. Toz-likit yada toz-su sisteminden oluşmaktadır. Tozu, asitte çözünürlüğü olan kalsiyum fluoroalüminosilikat camdır. Radyoopasite özelliği vardır ve bu özelliği içeriğindeki stronsiyum, baryum ile çinko oksit sağlar. Likidi, poliakrilik asidin %50'lik sulu çözeltisidir. Likide, çalışma zamanını arttırmak ve sertleşme zamanını uzatmak için tartarik asit katılmaktadır (Anusavice, 1996).

Cam iyonomer simanlar üçe ayrılırlar;

Tip I yapıştırma materyali,

Tip II restoratif materyal,

Tip III kaide materyali.

Cam iyonomer simanın dişe yapışma mekanizması, poliasidin karboksil grubu ile apatit kristallerinin kalsiyumu arasında oluşan şelasyon reaksiyonudur. Minenin inorganik fazının daha fazla olması nedeni ile mineye, dentinden daha kuvvetli bağlanır. Cam iyonomer simanlarda flor salınımı mevcuttur. Sudaki çözünürlüğü

yüksek olduğundan dolayı sertleşme öncesi tükürükten izole edilmelidir (McCabe ve Walls, 1998).

Rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCIS): Diğer simanlarda kullanılan suyun yerine, HEMA yada bis-GMA gibi bir rezin kullanılır. Bu tür simanların sertleşme reaksiyonu, ya halojen ışıkla yada asit-baz reaksiyonuyla olur (Diaz-Arnold ve ark. 1999). Karıştırılmış simana ışık uygulandığında HEMA'nın serbest radikallerinin polimerizasyonu ile ilk sertleşme başlar ve poliHEMA matriksi oluşur. Asit-baz reaksiyonu toz ve likidin karıştırılmasıyla başlar, yavaş bir hızla ilerler ve 24 saat sürer. Bu simanlara "hibrid cam iyonomer simanlar" da denilmektedir (Bilgin, 2000).

RMCIS'ların en büyük dezavantajı, hidrofillik yapıda olan poli HEMA'nın sürekli su emmesi sonucu, geciken dehidratasyonunun önemli boyutsal değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olmasıdır (Diaz-Arnold ve ark. 1999).

Kompozit Rezin siman: Polimerizasyon türlerine göre, kompozit rezin yapıştırma simanları üç grupta incelenir:

- Kimyasal olarak polimerize olanlar,
- Işık ile polimerize olanlar,
- Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olanlar (dual-cure).

Kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlar, çift pat veya toz-likit formunda üretilmişlerdir. Toz-likit sisteminde toz, borosilikat veya silika cam ile polimer toz ve organik peroksit başlatıcıdan oluşur, likit ise amin hızlandırıcı içeren bis-GMA ve/veya diğer metakrilat monomerleridir. Pat sisteminde, patlardan her biri yarı yarıya organik monomer ve doldurucular içerir. Patlardan birinde polimerizasyonu başlatan benzoil peroksit diğerinde ise polimerizasyonu hızlandıran tersiyer amin vardır.

Dual-cure sistemler pat-pat ya da toz-likit şeklinde üretilir. Bu simanın baz kısmında diketon gibi ışığa hassas polimerizasyon sistemleri, katalist kısmında ise kimyasal

polimerizasyon sistemleri vardır. Dual sertleşen simanlarda hem bir foto başlatıcı olan kafur-kinin hem de kimyasal aktivatör olan peroksit amin bulunur (McCabe ve Walls, 1998).

Kompozit rezin simanlar, rezin kompozit restoratif materyallere ve silanlanmış seramiklerin yüzeyine kimyasal olarak bağlanır. Kompozit rezin simanlar kumlanmış temel metal alaşımlarla da mikro mekanik bağlantı oluşturur ve rezin yapı metal yüzeydeki oksit tabakayla kimyasal bağ yaparak iyi bir bağlantı sağlar.

Bazı kompozit rezin simanlar; kariyostatik potansiyellerini, içerdikleri ytterbiyum trifloridin ve baryum florosilikat doldurucu ile flor salınımı yaparak sağlarlar. Kompozit rezin simanlar; farklı maddelere yüksek bağlantı yeteneği, ağız ortamında çözünmezlik ve renk uyum özellikleri nedeni ile estetik restorasyonlarda güvenle kullanılırlar (Diaz-Arnold ve ark. 1999).

1.5.2.4. Seramikler

Seramik kelimesi Yunanca “Keramikos” kelimesinden türetilmiştir ve topraktan yapılma anlamını taşır. Seramik eşyaların ilk imalat örneklerinin MÖ. 23.000 yıl kadar eski olduğu belirlenmiştir (McLean, 1979; Jones, 1985).

Seramik materyallerinin gelişimi M.S.1000 yıllarında Çin porseleni olarak ifade edilen dayanıklı beyaz ve yarı şeffaf porselenlerin üretimi ile üstün bir seviyeye ulaşmış olup bu teknik 16. yy da Portekizli denizciler tarafından Avrupa'ya getirilmiştir (Akın, 1983; Jones, 1985).

Dental seramiklerin Avrupadaki gelişimi 18yy da olmuştur. Fransız eczacı Alexis Duchâteau tarafından dental çalışmalarda porselen pastası kullanılmıştır. İlk kişisel porselen dişler 1808'de İtalyan kökenli bir dişhekimisi olan Guissepangelo Fonzi tarafından gerçekleştirilmiştir (Macculloch, 1968; Mc Lean, 1979; Claus, 1980; Akın, 1983; Jones, 1985)

Albert Le Gro 1925'te "Diş Hekimliğinde Seramik" adlı kitabıyla dental seramik kullanımını sağlam bir temele oturtulmuştur. Bu dönemde Avrupa'da yüksek kaynaşma gösteren dental seramiklerin bulunmasıyla ve fırça tekniğinin geliştirilmesiyle estetik restorasyonlar elde edilmeye başlanmıştır. Bu devrede dental seramik için metalle desteklendirme çalışmaları yapılmıştır. Metal destekli dental seramik restorasyonlar ilk kez 1962'de Amerika'da altın alaşımları üzerinde kullanılmaya başlanmıştır (McLean, 1983). Aynı zaman diliminde porselenin dirençlendirilmesi için farklı metodlarda geliştirilmekteydi. İngiltere'de McLean ve Hughes (1965) ilk kez alumina ile desteklenmiş kronları geliştirmişlerdir. Bu çalışmada Mc Lean ve Sced (1976) tarafından daha güçlü platin bağlı alumina kronun geliştirilmesiyle bir adım daha ileriye götürülmüştür.

Porselenle ilgili diğer en önemli gelişmelerden biri olan dental seramiğin vakum altında fırınlanması tekniği, estetik dişhekimliğinde yeni bir dönem açmıştır.

Dental seramiklerle ilgili terminoloji birçok metinde farklılık göstermektedir. örneğin Craig porselen için 1985'te "seramik" terimini kullanmıştır. Bu arada diğer araştırmacılar feldspatik veya dental porselen (Mc Lean, 1979) terimlerini kullanmışlardır. Mc Lean kristalin yapısı çok az olan cam fazlı materyaller için dental porselen terimini kullanmıştır.

Genelde "seramik" terimi inorganik ametaller için kullanılan kollektif bir terimdir (Claus, 1980). Seramikler sınıflandırmalarına bağlı olarak çeşitli porselen tiplerini, içerdiği kimyasal hammadde kompozisyonlarına bağlı olarak porselen tozlarını, kaynaştırma ısılarına bağlı olarak üretilen porselenleri ve bütün porselen alt ürünlerine ait terminolojiyi kapsamına alır (Naylor, 1992).

Dental Seramikler

Seramikler silika yapısında ve kaynağı toprak olan materyallerdir. Diş hekimliğinde özellikle sabit protezlerin yapımında kullanılırlar. Dental seramiklerin en temel içerikleri feldspar, kuartz ve kaolinden oluşmaktadır. Feldspar potasyum alüminyum silikat ($K_2O_4 Al_2O_3 6 SiO_2$) ve albit'in ($Na_2O Al_2O_3 6 SiO_2$) karışımıdır. Felspar

doğada potas (K_2O) ve soda (Na_2O) ile değişik oranlarda karışım halinde bulunur. Potas ve soda seramik restorasyonların yapılarının fırınlanma kalitelerini artırır. Kuartz (SiO_2): Seramik yapısında doldurucu görevi yapar. Seramik restorasyonların fırınlama aşamalarında oluşan büzölmeleri önler, yapıya şeffaflık kazandırır. Kaolin ($Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$): Çin kili denilen alüminyum hidrat silikatıdır. Yapıştırıcılık ve şekillendiricilik özelliğinden yararlanılır. Opaktır ve dental seramiklerde çok az kullanılır (Khajotia ve ark., 1999)

Dental seramiklerde camsı fazın yanında sınırlı oranlarda kristal lösit fazın da bulunduğu belirlenmiştir. Lösit ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$) dental seramiğin fırınlanma özelliklerini iyileştirir. Seramiklerde lösit miktarının artması mekanik direnci artırmaktadır. %11 ve daha fazla K_2O içeren seramiklerde lösit kristalizasyonu fazladır. %10 ve %30 oranında lösit içeren seramiklerin direnci 34 MPa'dan 64 MPa'ya ulaşabilir (Ong ve ark., 2000).

Zirkonyum oksit, titanyum oksit, kalay oksit dental seramiğe opaklık kazandıran metal oksitleridir (Shillingburg ve ark., 1981).

Dental seramikler kaynaşma ısılarına göre şu şekilde sınıflanabilirler:

Yüksek ısı seramikleri($1288^{\circ}C$ - $1371^{\circ}C$),

Orta ısı seramikleri ($1093^{\circ}C$ - $1260^{\circ}C$),

Düşük ısı seramikleri ($871^{\circ}C$ - $1066^{\circ}C$) (McLean 1979; O'Brien, 1997).

Kullanım alanlarına göre

I.Hareketli protezlerde kullanılan porselen dişler

II.Tek parça jaket kronlar ve inley-onleyler

III.Kaplama porselenleri (Leinfelder ve Lemmons, 1988)

Dental seramikler üretim tekniklerine göre:

1-Metal destekli seramik kron sistemleri;

a-Döküm metal üzerine hazırlanan seramikler,

b-Metal folyo üzerine bitirilen seramikler,

c-Elektroliz metal alt yapı üzerine hazırlanan seramikler

2-Metal desteksiz seramik kron sistemleri;

a-Geleneksel tabakalama (toz-likit) seramikleri,

b-Dökülebilir seramikler,

c-Freze makinaları ile hazırlanan seramikler,

-CAD-CAM

-Celay

d-Enjeksiyon tekniği ile hazırlanan seramikler,

e-İnfiltre seramikler,

f-Zirkonya

Ayrıca metal desteksiz seramikler hazırlama tekniklerine göre;

1-Platinum foil tekniği

2-Refraktör day tekniği

3-Mum modelaj tekniği

4-İşlenebilen seramik tekniği (Üçtaşlı ve Gemalmaz, 2002).

1.6 Amaç

Bu tez çalışmasının amacı; florozis problemi gösteren diş yapılarının SEM-EDXA tekniği ile analizi edilmesi ayrıca bu tür mineral yapısına sahip dişlere bağlanan restorasyonların tutuculuğu güvenilir sınırlar içinde bulunmadığından, bu tez araştırmasında mine ve dentin dokularına bağlanan protetik restorasyonların bağlantı dirençlerini saptamaktır.

2.GEREÇ VE YÖNTEM

A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi (AÜDHF) Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı porselen laboratuvarı ve Polis Kriminal Laboratuvarlarında yürütülen deneysel çalışmamızda, IPS Empress II tekniği ile hazırlanan 3mm çaplı 3mm yüksekliğindeki seramik diskler, farklı derecelerde florozis gösteren dişlere; smear tabakasını tamamen uzaklaştırarak dentine bağlanan ve iki aşamalı sistemlere dahil edilen “Single Bond” (3M Dental Products, St. Paul, MN.USA) bağlayıcı eleman ile dual sertleşen kompozit rezin yapıştırma simanı “Opal Luting Cement” (3M Dental Products, St. Paul, MN.USA) ile değişik derecedeki florozis gösteren dişlerde hem mineye hem de dentine yapıştırarak makaslama direnci yönünden *in-vitro* olarak incelendi.

2.1. Örneklerin Toplanması

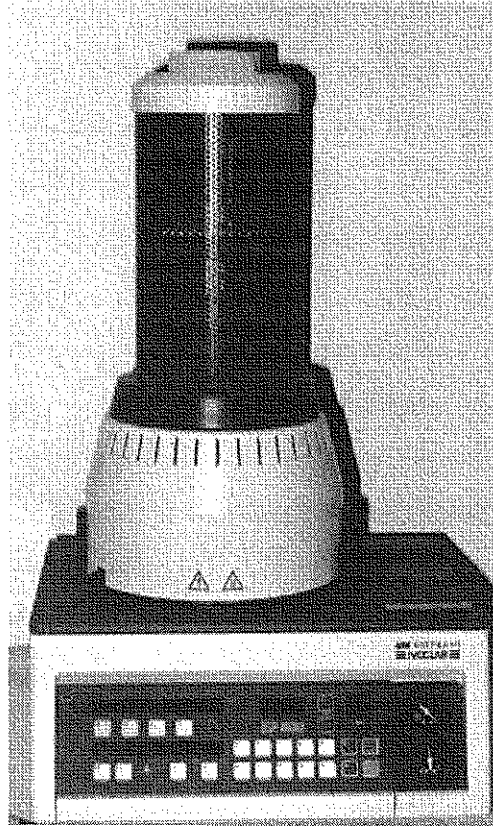
Dişlerin seçilmesi: Bu deneysel araştırmada; örneklerin hazırlanması için, çürüksüz, yapısında herhangi bir restorasyonu bulunmayan, periodontal veya protetik nedenlerle yeni çekilmiş 30 adet üst çene I.büyük azı insan dişleri kullanıldı. Deneyde kullanılan dişlerin florozisli olanları, Isparta Devlet Hastanesi Diş Protez Kliniğine başvuran hastalardan, florozis göstermeyen dişler ise, AÜDHF Ağız Diş Çene Hastalıkları Anabilim Dalı kliniğinden ve Ankara 75. Yıl Ağız Diş Tedavi Merkezi Cerrahi kliniğine baş vuran hastalardan elde edildi.

Toplanan diş örneklerinin üzerindeki tüm boyanma, çevresel yumuşak doku artıkları ve diş taşları, el aleti ile kürete edilerek pomza ve fırça yardımıyla temizlendikten sonra, AÜDHF Biyokimya Bölümünde hazırlatılan % 0,1 lik timol (Cura, Saraçaoğlu ve Cötert, 2003) solüsyonunda dezenfeksiyon ve saklama amacı ile plastik kutular içerisinde deney zamanına kadar, oda ısısında muhafaza edildi.

2.2. Seramik örneklerin hazırlanması

Deneysel çalışmamızda kullanacağımız 60 adet 3mm çapında 3mm yüksekliğindeki IPS Empress II, seramik diskleri elde etmek için üreticinin sağladığı manşet kalıbına yedi tane 3mm çapında 30mm yüksekliğinde standart tam yuvarlak Bego kanal

mumundan (Bego, Bremen, Germany) elde edilen tijler grup halinde bağlanmıştır. Yüzey geriliminin azaltılması için metil alkol içerisinde 60s tutulan örnekler, üreticinin tavsiye ettiği IPS Empress II Speed revetmanı özel likidi ve distile su ile belirli oranlarda Bego Motova SL vakum cihazında (Bego, Bremen, Germany) karıştırılarak manşet kalıbına Bego Vibrobody vibratör (Bego, Bremen, Germany) yardımı ile döküldü. Revetmanın bir saat donma süresinin sonunda, manşet kalıbından ayrılan revetman kalıp, 850 °C a kadar ısıtılmış olan Nüve MF 120 (Nüve, Ankara, Türkiye) ön ısıtma fırınına alındı. Fırın ısıtılmadan pres pistonu ve preslenecek seramik tabletleri de ön ısıtma fırınına konulmuştur. Manşet fırın içerisinde baş aşağı ve eğik konumda olacak şekilde yerleştirildikten sonra bir saatlik süre sonunda manşet ön ısıtma fırınından özel maşası ile alınarak içerisine seramik tablet ve pistonu yerleştirdi. Tablet ve pistonu taşıyan manşet, pres fırını IPS Empress Ivoclar EP 500 (Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) içerisine konuldu (Resim 2.1).



Resim 2.1. IPS Empress EP 500 fırını

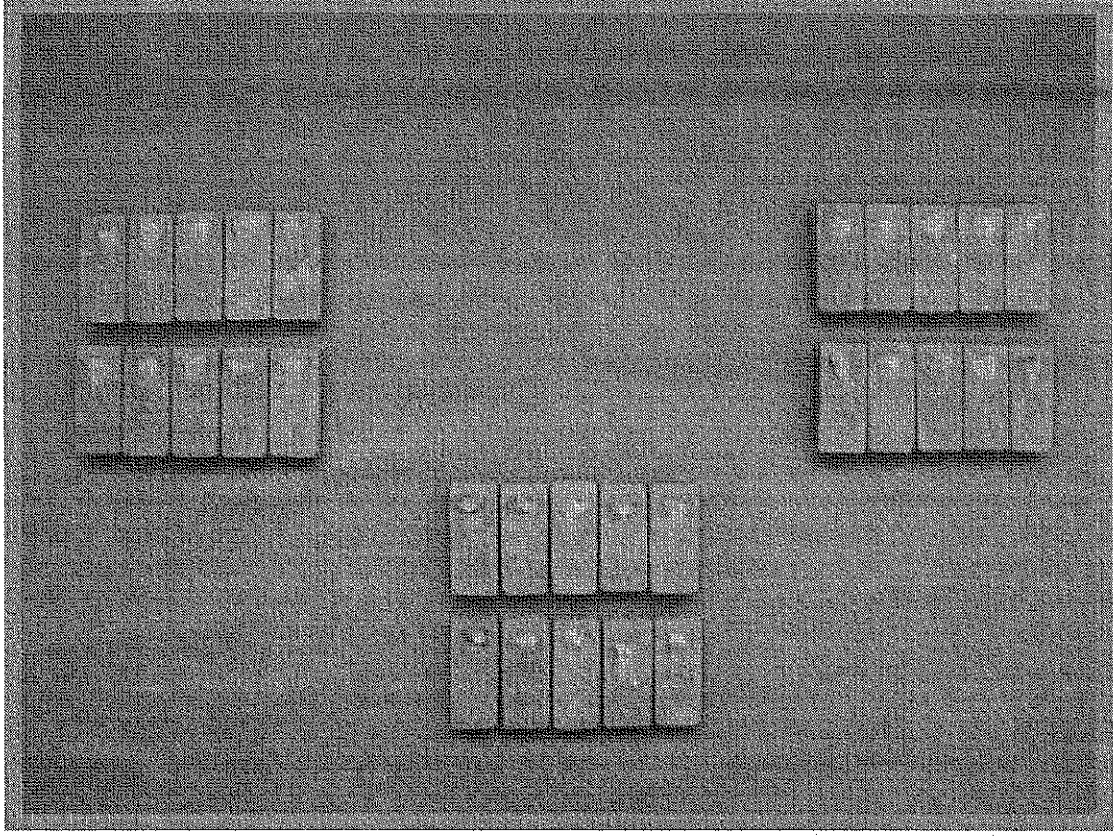
IPS Empress II seramik tablet (ingot) için belirlenmiş bir program dahilinde çalışan fırın presleme işlemini tamamladıktan sonra, manşet dışarı alınarak soğumaya bırakıldı.

Manşetler Heraeus Combilabor CL-FSG 3 (Heraeus, Hanau, Germany) kumlama cihazında manşet üzerine 125µm alüminyum oksit tozu, ilk etapta 4 bar basınçla püskürtüldü, seramik örnekler yaklaşıldığında basınç 2 bara düşürüldü. Revetmanından tamamen temizlenen tijler, IPS Empress Invex likidi içerisinde 10 d ultrasonik banyoda üzerinde kalan yapılar yıkanıp kurutulduktan sonra tekrar kumlandı. Yapım aşaması biten seramik tijler; 3mm yükseklikte test örneği oluşturmak üzere, 0.3mm kalınlığında elmas diskle nemli ortamda kesildi. Yapışma yüzeyleri zımparalanıp düzleştirilen seramik örneklerin yapışma yüzeyleri 50 µm (micrometre) boyutunda Al₂O₃ ile (Bego, Bremen, Germany) kumlandıktan sonra Bego Triton buhar makinası (Bego, Bremen, Germany) ile temizlendi. Pürüzlendirme işlemi, % 9.5 hidroflorik asit (3M Dental Products, St. Paul, MN.USA) jeli ile 120 s süre ile yapıldı (Luo ve ark., 2001) , 10 s su ile yıkandıktan sonra, hava ile kurutulmuştur. Asitle pürüzlendirilen seramik yüzeye silan bağlayıcı eleman (Ceramic Primer, 3M Dental Products, St. Paul, MN.USA) 5 s uygulandı ve hava ile kurutuldu.

2.3. Diş Örneklerinin Mekanik Test İçin Hazırlanması

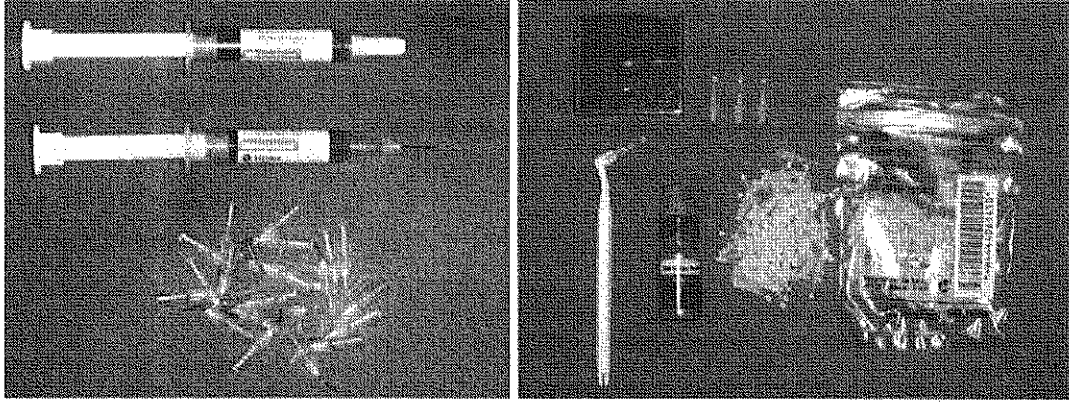
İsparta bölgesinden elde edilen dişlerdeki florozis oranların belirlenmesi için TF indeksi kullanıldı, dişler hava spreyi ile kurutulduktan sonra, kendi aralarında her bir grupta 10 örnek diş bulunmak üzere, TF: 1-3 ve TF: 4-6 test grupları halinde, Ankara bölgesinden elde edilen dişler ise TF: 0 kontrol grubu olarak toplam 3 grup oluşturuldu (Ateyah ve Akpata, 2000).

Gruplardaki her diş 10 x 15 x 30 mm boyutlarında hamur kıvamında poli vinil siloksan esaslı ölçü maddesinden elde edilen kalıp içerisine, bukkal yüzeyleri açıkta kalacak biçimde yerleştirilip, otopolimerizan akrilik rezin (Meliodent, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) ile tespit edildi (Resim2.2).



Resim2.2. Test gruplarının görüntüsü

Her grupta örnek dişlerin bukkal alanında, mine dokusunun yüzeyinden, kesim derinliği dijital bir gösterge paneli ile X ve Y koordinatlarında kontrollü Metkon Micracut Precision Cutter (Metkon, Bursa, Türkiye) kesit alma makinası yardımı ile 0,5mm derinliğinde yüzeyel mine tabakası aşındırılarak uzaklaştırıldı. Mine dokusu 0.5mm kaldırılan diş yüzeyine, yüzey pürüzlendirme amacı ile % 35'lik fosforik asit (3M Etching gel-3M Dental Products, St. Paul, MN.USA) (Resim2.3.a), 30sn uygulanmış ve yüzey 10sn su ile yıkanıp hava ile kurutulmuştur. Beklenen opasite görüntüsü elde edilince, asitle pürüzlendirilen yüzeye, yüzey bağlantı elemanı (bonding agent) 3M Single Bond (3M Dental Products, St. Paul, MN. USA) sürüldü, hava ile inceltildi (Resim 2.3.b).



a

b

Resim 2.3 a, b. Asit ve bağlayıcı eleman

Bu aşamadan sonra yapıştırma amacı ile Opal Luting Kompozit Siman (3M Dental Products, St. Paul, MN. USA) baz ve katalizörü 1:1 oranında karıştırıldıktan sonra, hazırlanan seramik yüzeye uygulandı. Dişin bukkal yüzeyine, hazırlanan seramik disk yerleştirildi ve taşan siman artıkları bir sont yardımı ile uzaklaştırıldıktan sonra, halojen ışık kaynağı (Polofil LUX, Voco, Germany) ile, seramik bloğun 3 tarafından (oklüzal, gingival ve blok üzerinden) 20 s süre ile ışık uygulandı.

Yapıştırma işlemi biten örnekler, 24 saat distile su içerisinde bekletildikten sonra Nüve BM 302 sıcak su ve Nüve BS 302 soğuk su cihazlarında (Nüve, Ankara, Türkiye) 500 kez 5°C ile 55 °C arasında ısısal döngü (termocycle) işlemi yapıldı. Örnekler, Lloyd-LRX Universal test cihazında (Fareham, Hants, England) 1 mm/d hız ile makaslama direnci testine tabi tutularak, seramik blokların mine yüzeyinden maksimum kopma kuvvet değerleri Newton (N) cinsinden saptandı.

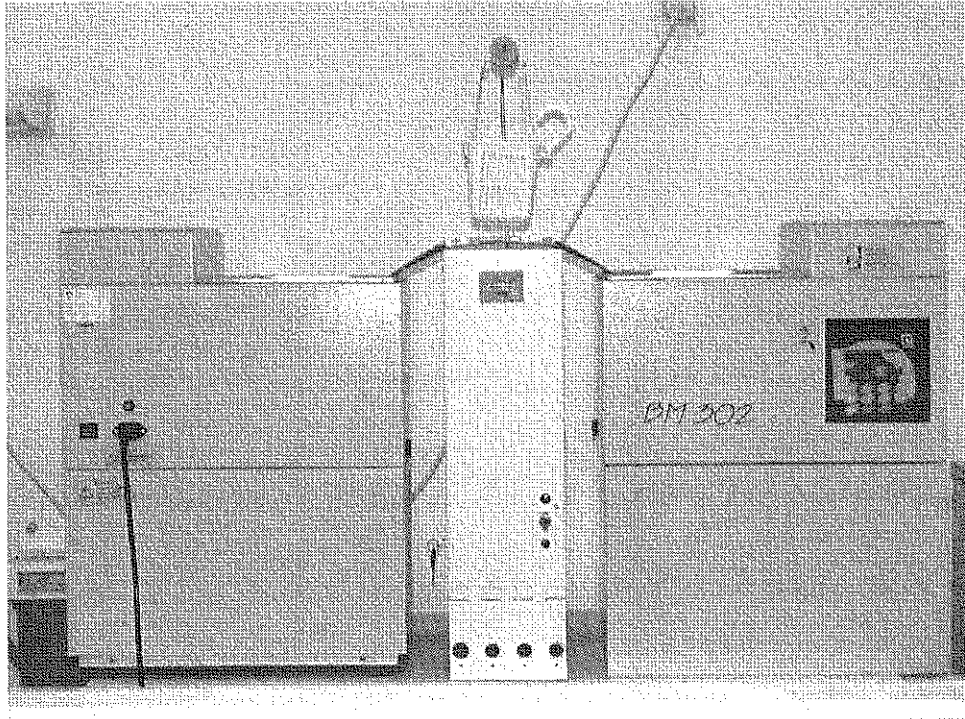
Mine dokusundaki makaslama test direnci değerleri kaydedilen örneklerin, dentine ait makaslama test direnci değerlerinin elde edilmesi için, örneklerin oklüzal yüzeylerinde, santral fossalarından itibaren 1,5mm aşındırma yapıldı. Aşındırma tüm oklüzal yüzü içerdi.

Yapılan diş kesimi sonrasında açığa çıkarılmış olan dentin yüzeyine % 35'lik fosforik asit 15s uygulandı (Pecora ve ark., 2002), yüzey 10s su ile yıkandı hava

ile kurutuldu. Opasite görüntüsü elde edilince asitle pürüzlendirilen yüzeye 3M Single Bond yüzey bağlayıcı eleman sürülmüş, hava ile inceltildikten sonra halojen ışık ile 20s ışık uygulandı.

Bu aşamadan sonra yapıştırma amacı ile Opal Luting Kompozit Siman, baz ve katalizörü 1:1 oranında karıştırıldıktan sonra hazırlanan seramik yüzeye uygulandı. Dişin okluzal alanına, hazırlanan seramik disk yerleştirildi ve fazla, taşan siman artıkları bir sont yardımı ile uzaklaştırıldı. Halojen ışık kaynağı ile, seramik bloğun 3 tarafından (oklüzal, bukkal ve lingual) 20 s süre ile ışık uygulandı.

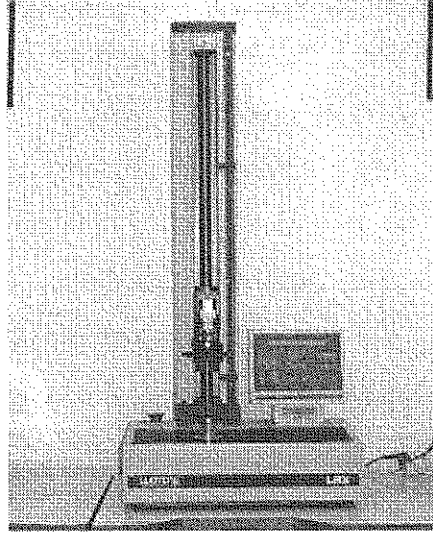
Yapıştırma işlemi biten örnekler, 24 saat distile su içerisinde bekletildikten sonra mine örneklerinde olduğu gibi ısısal döngü işlemi, 5° ile 55° arasında 500 kez yapıldı. (Resim 2.4)



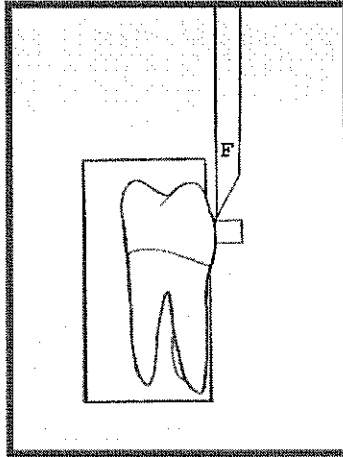
Resim 2.4. Isısal döngü cihazı

2.4. Mekanik Test

Örnekler, Lloyd- LRX Universal test cihazında, bıçak sırtı tarzı itici uç ile 1 mm/d hız ile makaslama direnci testine tabi tutularak, blokların mine ve dentin yüzeyinden maksimum kopma değerleri Newton (N) cinsinden saptandı Resim2.5'te Lloyd- LRX Universal test cihazı, Şekil 2.1'de Baskı kuvveti uygulama yönü ve pozisyonu görülmektedir.



Resim 2.5. Lloyd Universal test cihazı

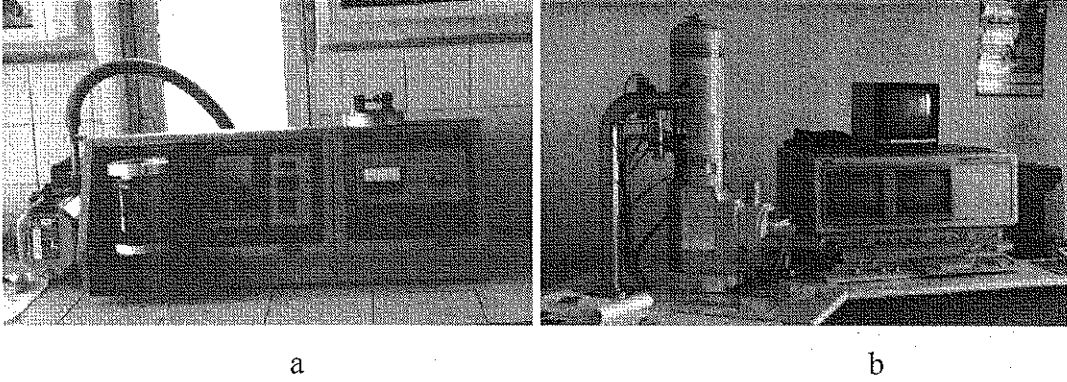


Şekil 2.1. Baskı kuvveti uygulama yönü ve pozisyonu

Makaslama test değerleri elde edilen örnekler, tarama elektron mikroskop (SEM) (Jeol JSM-6400 Scanning Microscope, Tokyo-Japan) EDXA cihazında (Tractor Northern TN-5500 Energy Dispersive X-Ray System, Middleton, WI, USA) incelenmek üzere hazırlandı.

2.5. SEM EDXA Örneklerinin Hazırlanması

Dişler çevresel doku artıklarından temizlenip, 10 x 15 x 30 boyutlarında hamur kıvamında poli vinil siloksan esaslı ölçü maddesinden elde edilen kalıp içerisine şeffaf otopolimerizan akrilik rezin Orthocryl EQ (Dentaurum, Germany) içerisinde tespit edilmiş ve kesim derinliği dijital bir gösterge paneli ile X ve Y koordinatlarında kontrollü Metkon Micracut Precision Cutter (Metkon, Bursa, Türkiye) kesit alma makinası yardımı ile 1mm kalınlıkta kesitler elde edildi. Elde edilen bu kesit örnekler Janda'nın (1995) belirttiği gibi yeni pamuk keçe ile temizlenip 5 dakika distile suda sonik banyoda yüzey temizliği yapıldı. Daha sonra örnekler 72 saat silica gel içeren desikatörde dehidratasyona bırakıldı. Su içeriğini kaybedip dehidrate olan örnekler yüzey kaplama makinasında altın-palladium alaşımı ile kaplandı (Resim 2,6 a) ve X 100 büyütmede SEM cihazında incelendi (Resim 2,6 b). Dişin mineral kompozisyonu EDXA cihazında analiz edildi.



Resim 2,6 a,b. Altın-Paladyum kaplama makinası ve Jeol SEM cihazı

2.6. Işık Mikroskobunda Kopma Şekli İncelemesi

Lloyd LRX test cihazında makaslama direnç testi biten örnekler ışık mikroskobunda, Leica MZ12 (Heerbrugg, Switzerland) X 25 büyütmede yüzey incelemesi yapıldı ve fotoğrafları çekildi.

3-BULGULAR

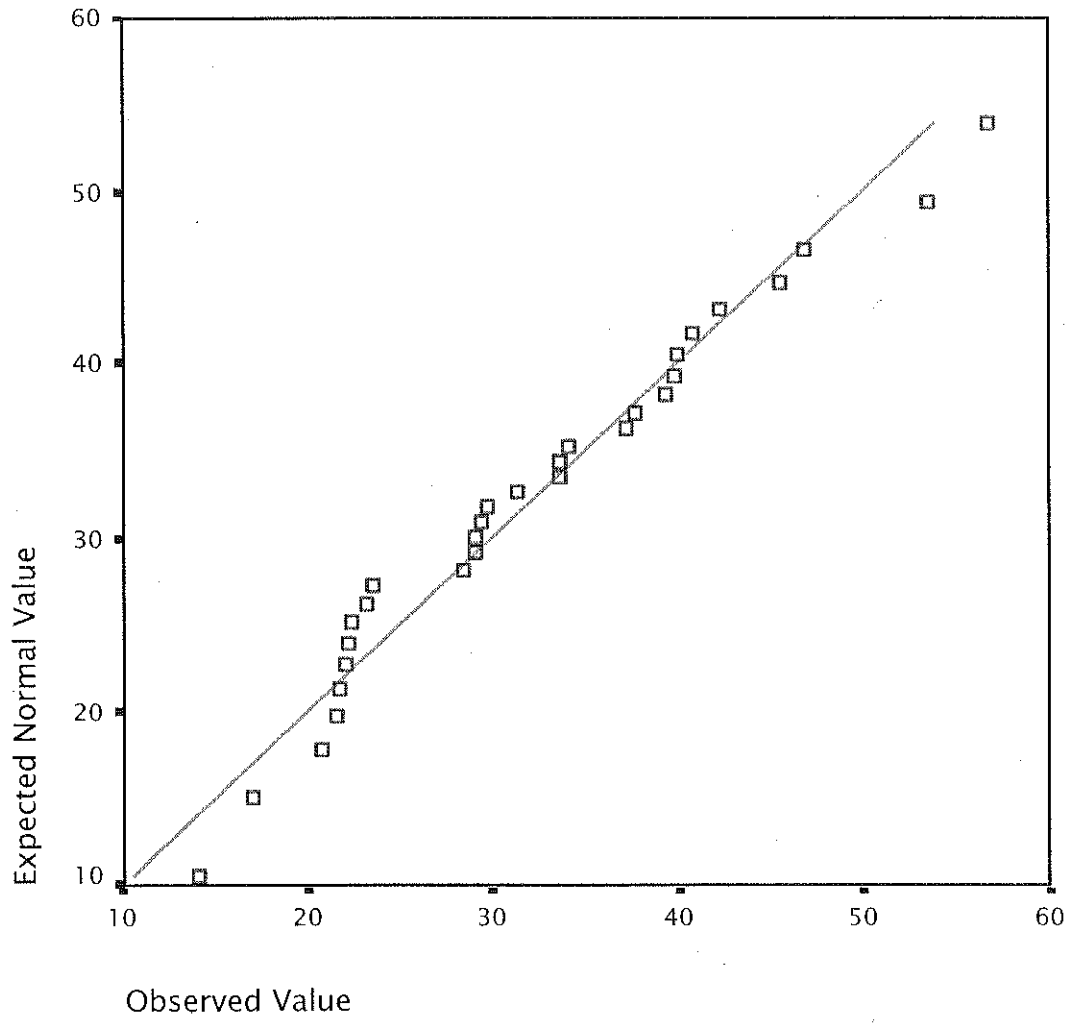
3.1. Makaslama Test Direncine Ait Bulgular

İki farklı derecede florozis seviyesi gösteren ve kontrol grubu olarak florozis göstermeyen diş gruplarında, kesim derinliği mine ve dentin tabakalarında olan test örneklerine seramik restorasyonların bağlantı direnci universal test cihazı makaslama kuvvetine karşı elde edildi. Test sonuçları maksimum makaslama kuvvetini Newton cinsinden verildi, birim alana düşen bağlantı direnci ise Kuvvet/alan formülü (N/mm^2) kullanılarak Mega Paskal (MPa) cinsinden hesaplandı (Tablo 3.1. ve 3.2.).

Tablo 3.1: Mine seviyesi makaslama test değerleri ve ortalamaları(X), ile standart sapmaları (SD)

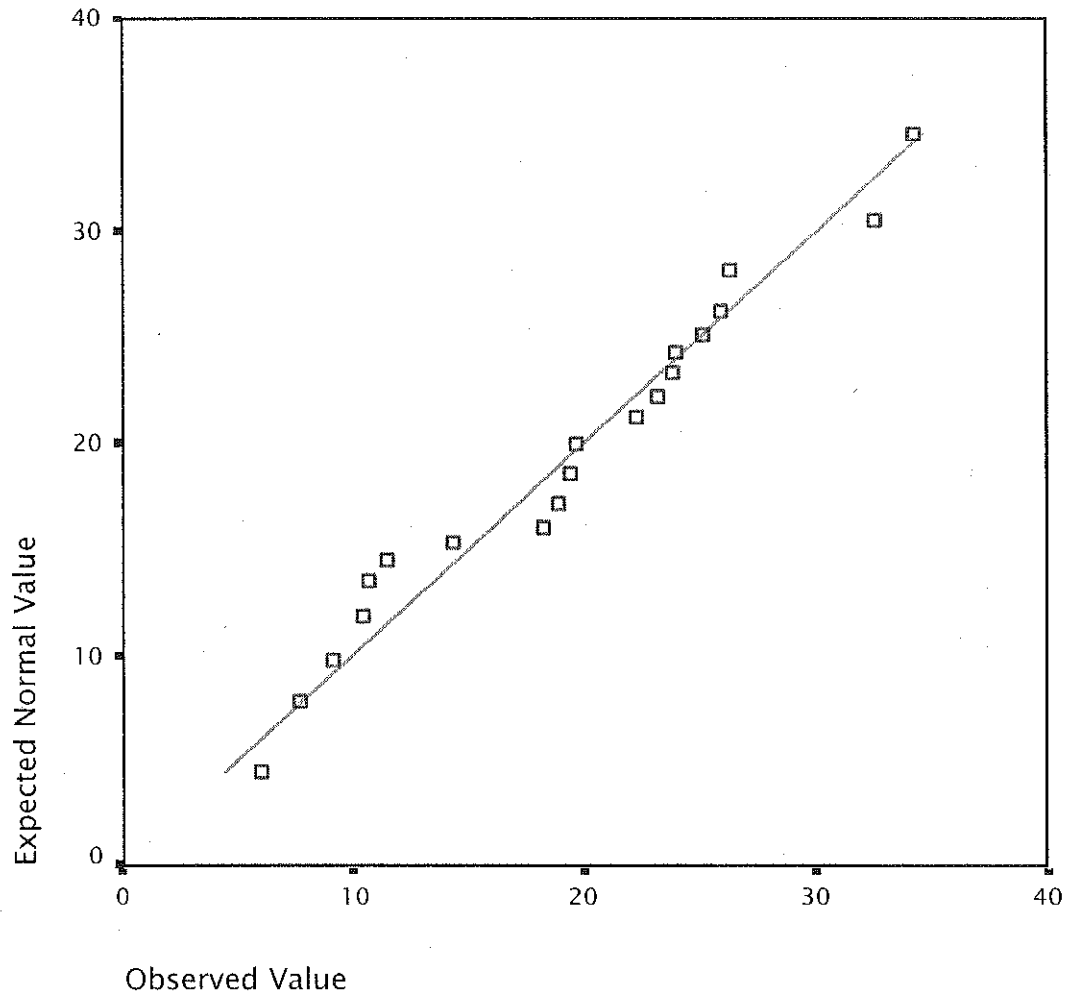
TF 0 Mine	Maksimum yük (N)	MPa	TF 1-3 Mine	Maksimum yük (N)	MPa	TF 4-6 Mine	Maksimum yük (N)	MPa
1	240.45	34.06	1	153.57	21,75	1	237,44	33.63
2	297.72	42.17	2	166.03	23,52	2	120,38	17.05
3	262.97	37.25	3	200.66	28.42	3	151.73	21.49
4	287.95	40.79	4	377.82	53.52	4	99.86	14.14
5	155.75	22.06	5	156.68	22.19	5	205.21	29.07
6	277.53	39.31	6	237.74	33.67	6	205.62	29.12
7	400.81	56.77	7	282.08	39.95	7	207.02	29.32
8	266	37.68	8	330.06	46.75	8	221.36	31.35
9	158.52	22.45	9	209.87	29.73	9	163.78	23.2
10	281.04	39.81	10	321.61	45.55	10	146.75	20.79
X	262.88	37.23	X	243.61	34.51	X	175.92	24.92
SD		9.94	SD		11.35	SD		6.51

Normal Q-Q Plot of VAR00002



Şekil 3.1. Mine seviyesinde elde edilen kırılma yüklerinin QQ Plot grafiği.

Normal Q-Q Plot of VAR00002



Şekil 3.2: Dentin seviyesinde elde edilen kırılma yüklerinin QQ Plot grafiği

Anova testinde diğerk bir varsayım; örneklerin alındığı kitlelerin varyanslarının eşit olması gereğidir (Büyüköztürk, 2002, s: 44). Değerler üzerine varyansların homojenliği testi uygulandığında elde edilen mine ve dentin değerlerinin alındığı kitlelerin varyansları arasında fark olmadığı görölmektedir (Tablo3.3, ve Tablo 3.4).

Tablo 3.3. Tüm mine gruplarının varyans homojenliğini gösteren tablo ($p>0,05$).

Levene İstatistiğı	df1	df2	p
1.491	2	27	0.243

Tablo 3.4. Tüm dentin gruplarının varyans homojenliğini gösteren tablo ($p>0,05$).

Levene İstatistiğı	df1	df2	p
1.939	2	27	0.163

Öncül testlerle değerler üzerine hangi istatistiksel testin uygulanacağını tespitinden sonra, farklı TFI değerlerine sahip guruplara ANOVA testi uygulandığında, mine bağlanma değerleri arasında istatiksels fark olduğu görüldü $P<0.018$; $\alpha=0.05$ (α = Testin anlam düzeyi) (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Mine değerlerinin ANOVA tablosu ($\alpha=0,05$)

	Kareler	df	Ortalamaların karesi	F	Anlam düzeyi
Guruplar arası	837.119	2	418.599	4.653	0.018
Grup içi	2428.752	27	89.914		
Toplam	3265.951	29			

Ortaya çıkan farklılığın hangi alt grup veya guruplardan ileri geldiğinin tespiti için ANOVA testi sonrası gurupların çoklu karşılaştırma testi yapılması gerekir. Bu

araştırmanın test gruplarından hangisinin farklı olduğunu tespit etmek için LSD (Least Significant Difference Test) testi yapıldığında mine TF 0 ve TF 1-3 gruplarının istatistiksel olarak birbirinden anlamlı bir farklılık göstermediği, ancak, TF 4-6 grubunun hem TF 0 hemde TF 1-3 gruplarından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahip olduğu gözlemlendi (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Mine değerlerinin çoklu karşılaştırma tablosu (LSD)

Gruplar		I-J	Std. hata	Fark
1	2	-2.73	4.24155	0.525
	3	12.319*	4.24155	0.007
2	1	-2.73	4.24155	0.525
	3	9.589*	4.24155	0.032
3	1	-12.319*	4.24155	0.007
	2	-9.589*	4.24155	0.032

Farklı TFI değerlerine sahip gruplara ANOVA testi uygulandığında, dentin bağlanma değerleri arasında istatistiksel fark olduğu görüldü $P < 0.018$; $\alpha = 0.05$ (α = Testin anlam düzeyi) (Tablo 3.7).

Tablo3.7. Dentin değerlerinin ANOVA tablosu ($\alpha=0,05$)

	Kareler	df	Ortalamaların karesi	F	Anlam düzeyi
Guruplar arası	349.878	2	174.939	6.849	0.004
Grup içi	689.606	27	25.541		
Toplam	1039.484	29			

Ortaya çıkan farklılığın hangi alt grup veya gruplardan ileri geldiğinin tespiti için ANOVA testi sonrası grupların çoklu karşılaştırma testi yapılması gerekir. Bu araştırmanın test gruplarından hangisinin farklı olduğunu tespit etmek için mine

araştırmanın test gruplarından hangisinin farklı olduğunu tespit etmek için LSD (Least Significant Difference Test) testi yapıldığında mine TF 0 ve TF 1-3 gruplarının istatistiksel olarak birbirinden anlamlı bir farklılık göstermediği, ancak, TF 4-6 grubunun hem TF 0 hemde TF 1-3 gruplarından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahip olduğu gözlemlendi (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Mine değerlerinin çoklu karşılaştırma tablosu (LSD)

Gruplar		I-J	Std. hata	Fark
1	2	-2.73	4.24155	0.525
	3	12.319*	4.24155	0.007
2	1	-2.73	4.24155	0.525
	3	9.589*	4.24155	0.032
3	1	-12.319*	4.24155	0.007
	2	-9.589*	4.24155	0.032

Farklı TFI değerlerine sahip gruplara ANOVA testi uygulandığında, dentin bağlanma değerleri arasında istatistiksel fark olduğu görüldü $P < 0.018$; $\alpha = 0.05$ (α = Testin anlam düzeyi) (Tablo 3.7).

Tablo3.7. Dentin değerlerinin ANOVA tablosu ($\alpha=0,05$)

	Kareler	df	Ortalamaların karesi	F	Anlam düzeyi
Guruplar arası	349.878	2	174.939	6.849	0.004
Grup içi	689.606	27	25.541		
Toplam	1039.484	29			

Ortaya çıkan farklılığın hangi alt grup veya gruplardan ileri geldiğinin tespiti için ANOVA testi sonrası grupların çoklu karşılaştırma testi yapılması gerekir. Bu araştırmanın test gruplarından hangisinin farklı olduğunu tespit etmek için mine

değerlerinde uygulanan LSD testi yapıldığında TF 0 grubunun, hem TF 1-3 hem de TF 4-6 grubundan istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahip olduğu görüldü (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Dentin değerlerinin çoklu karşılaştırma tablosu

Gruplar		I-J	Std. hata	Fark
1	2	7.8650*	2.26013	0.005
	3	7.5720*	2.26013	0.002
2	1	-6.8650*	2.26013	0.005
	3	0.7070	2.26013	0.757
3	1	-7.5720*	2.26013	0.002
	2	-0.7070	2.26013	0.757

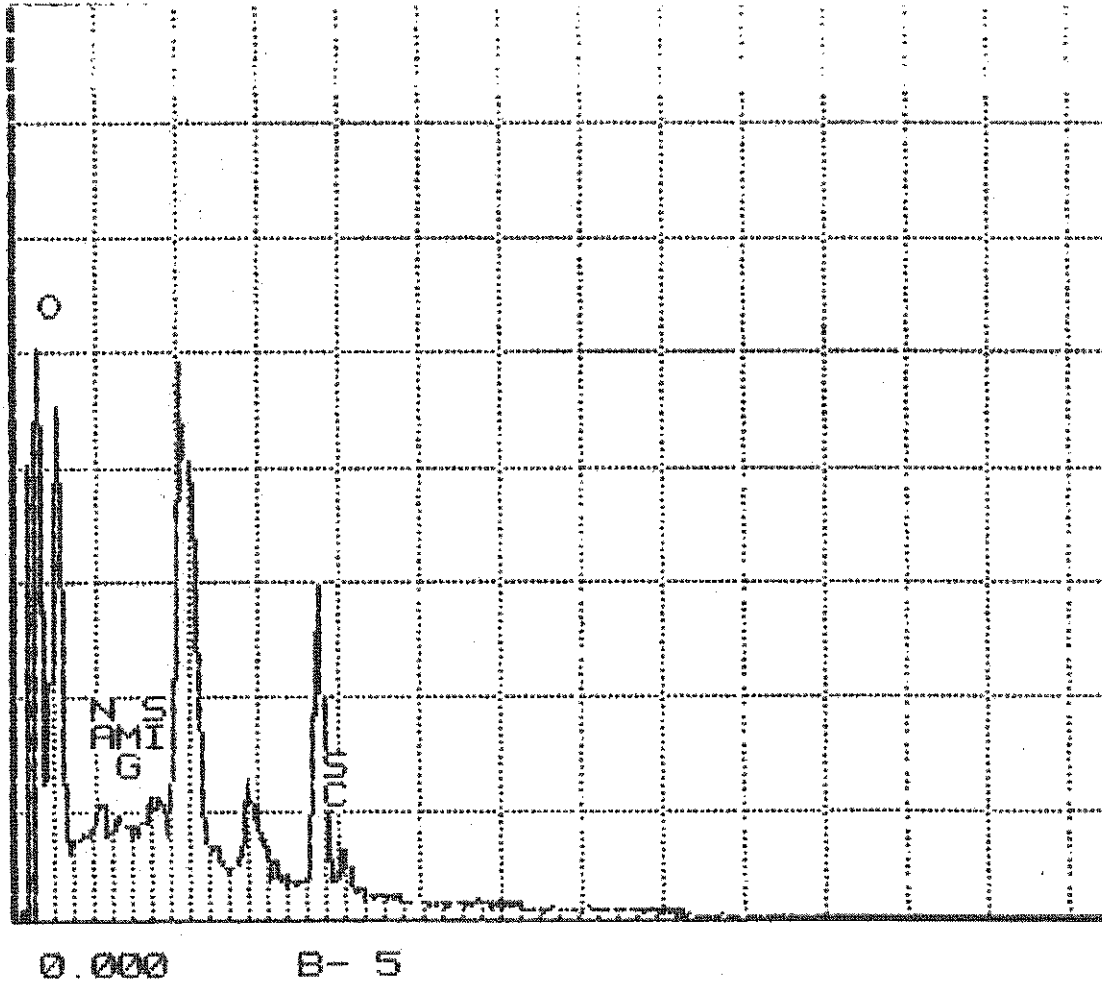
Tablo 3.9 da görüldüğü gibi TF 0 grubunda mine ve dentin grupları arasında istatistiksel bir fark mevcuttur. Mine ve dentin arasında bağlanma açısından anlamlı fark mevcuttur.

Tablo3.9.TF 0 mine dentin değerleri arası anova tablosu

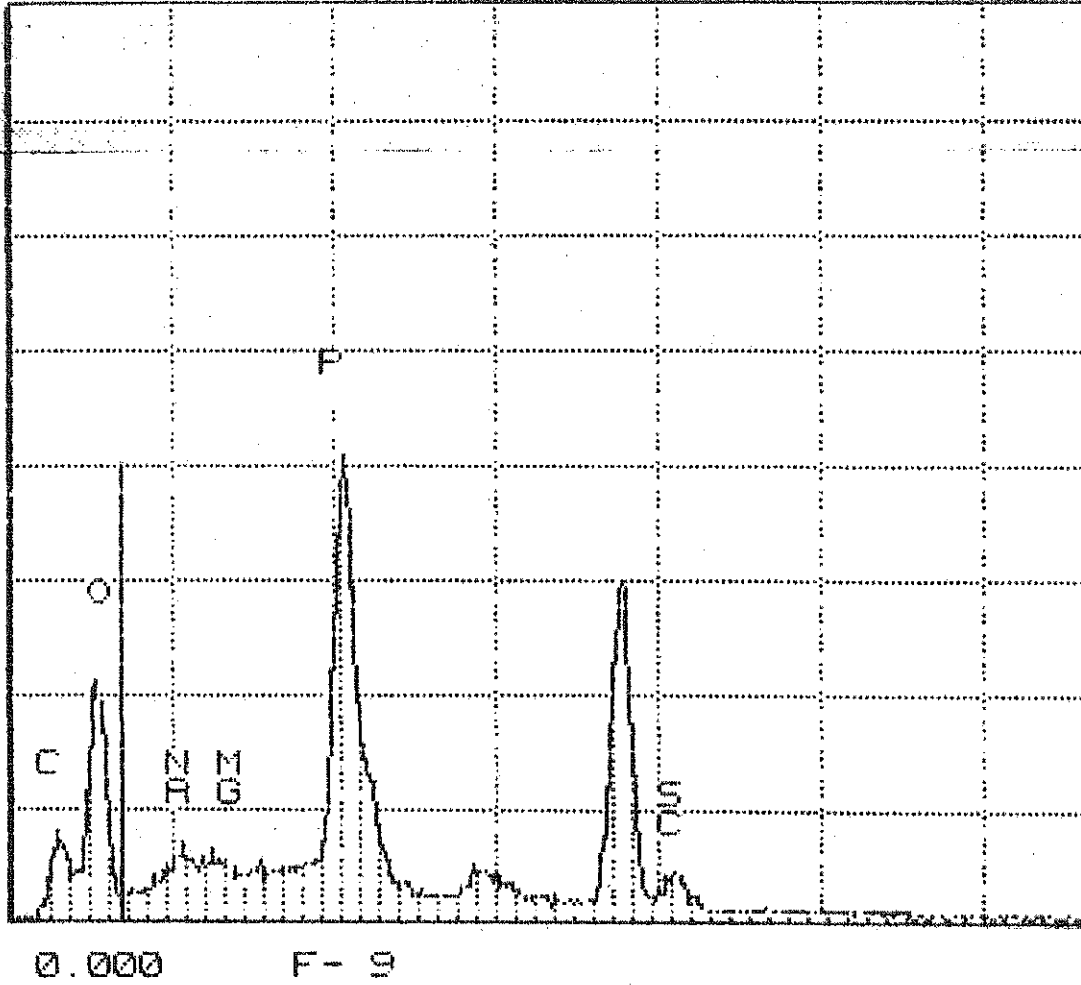
ANOVA	Kareler	df	Ortalamalar karesi	F	Fark
Gruplar arası	964.6605	1	964.6605	13.08909	0.001967
Grup içi	1326.592	18	73.69956		
Toplam	2291.253	19			

3.2. SEM-EDXA Bulguları

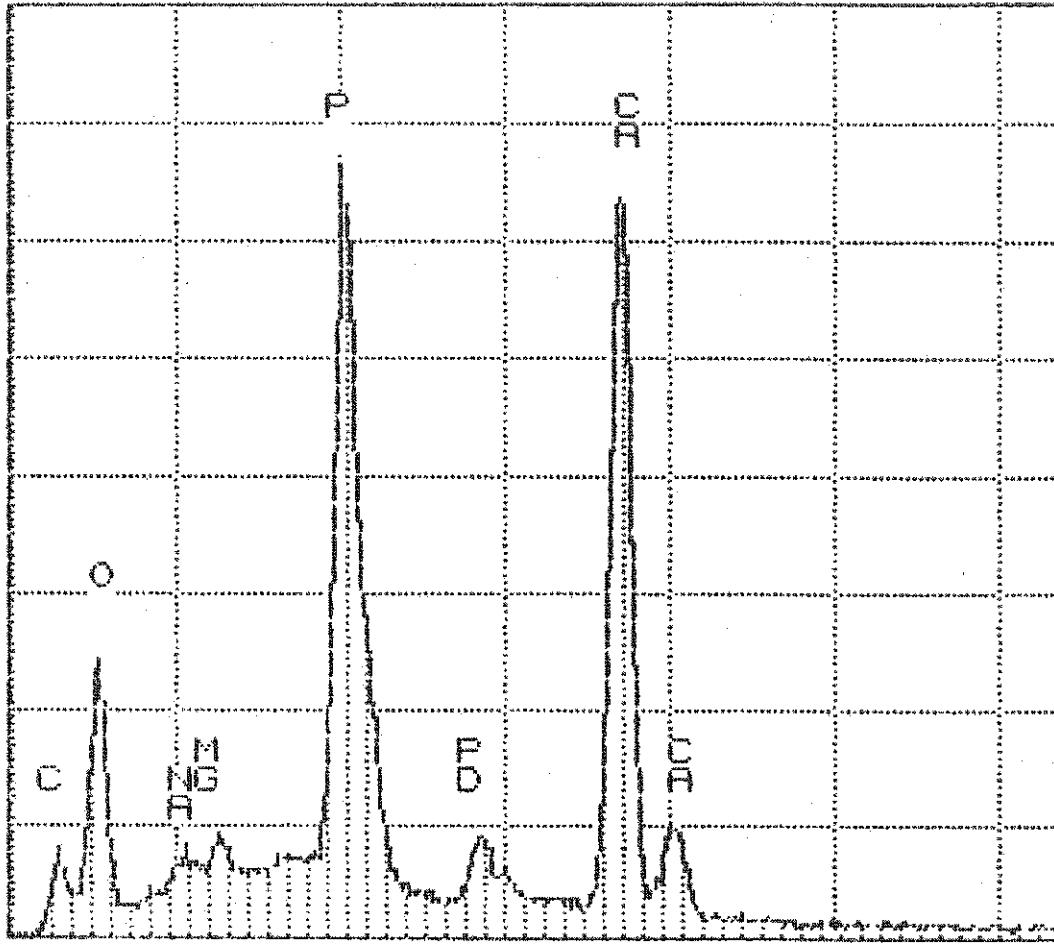
Doğal ve florozisli örneklerin mineral kompozisyonu EDXA metodu kullanılarak grafikler ile gösterildi, ancak mine ve dentin örneklerinden elde edilen grafiklerden, mineral farkı sayısal olarak tespit edilemedi. (Şekil 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).



Şekil 3.3. TF 0 mine EDXA grafiği

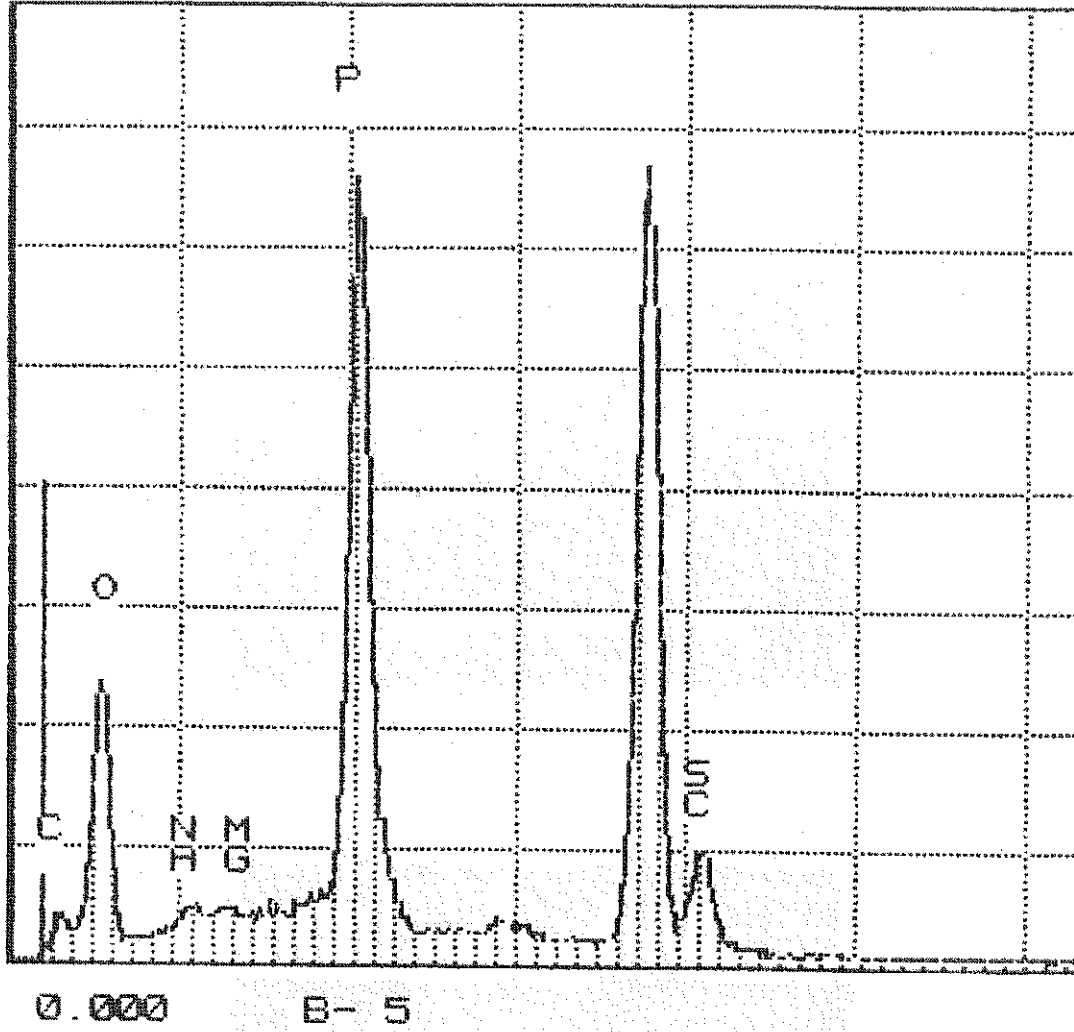


Şekil 3.4. TF 4-6 mine EDXA grafiği



0.000

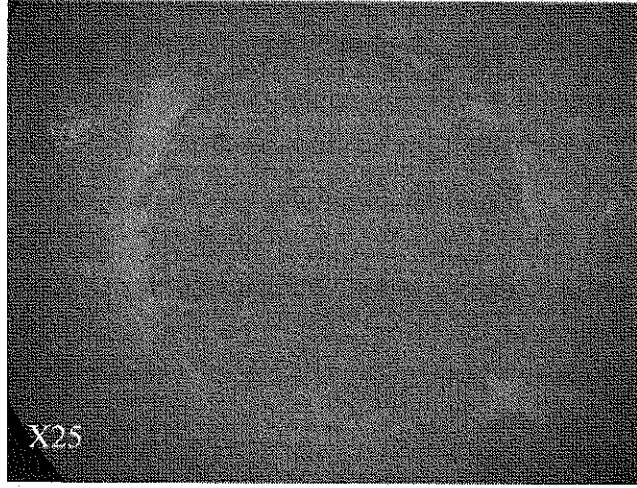
Şekil 3.5. TF 0 dentin EDXA grafiği



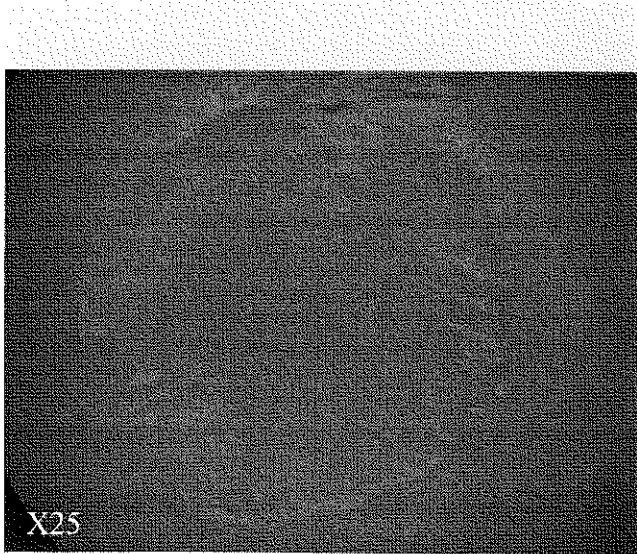
Şekil 3.6. TF 4-6 dentin EDXA grafiği

3.3 Bağlantı Şekli Bulguları

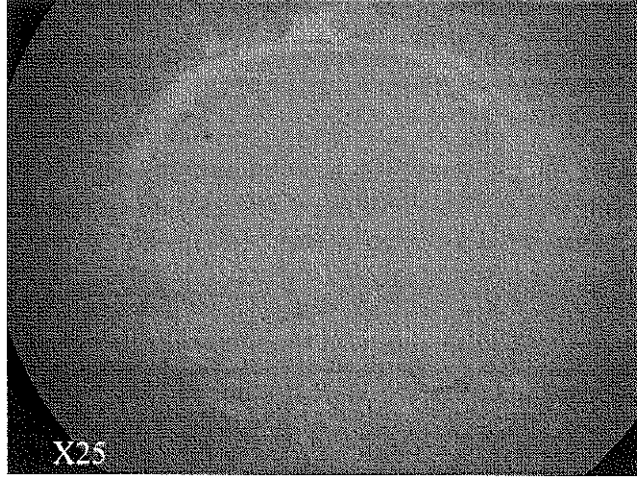
Yapılan makaslama bağlantı testi sonucunda seramik blokların hiç birinde koheziv kırığa rastlanmamış olup, bağlantılar yapıştırma simanından adeziv olarak ayrılmıştır. TF 0 grubunda mine seviyesindeki örneklerin; %10'unda dış yüzeyinden yapıştırma simanı tamamen uzaklaşmış (Resim 3.1), % 50'sinde yapıştırma simanı yer yer bağlantısını korumuş (Resim 3.2), % 40'ında yapıştırma simanı tamamen bağlantısını korumuştur (Resim 3.3)



Resim 3.1. Yapıştırma simanı mine yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 0).



Resim 3.2. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 0).

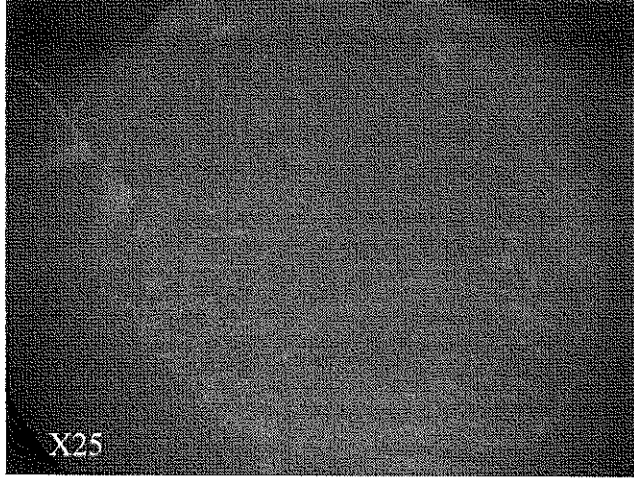


Resim 3.3. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde bağlantısını korumuş (TF 0).

TF 1-3 grubunda mine seviyesindeki örneklerin; %30'unda dış yüzeyinden yapıştırma simanı tamamen uzaklaşmış (Resim 3.4), % 40'ında yapıştırma simanı yer yer bağlantısını korumuş (Resim 3.5), % 20'sinde yapıştırma simanı tamamen bağlantısını korumuştur (Resim 3.6)



Resim 3.4. Yapıştırma simanı mine yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 1-3).

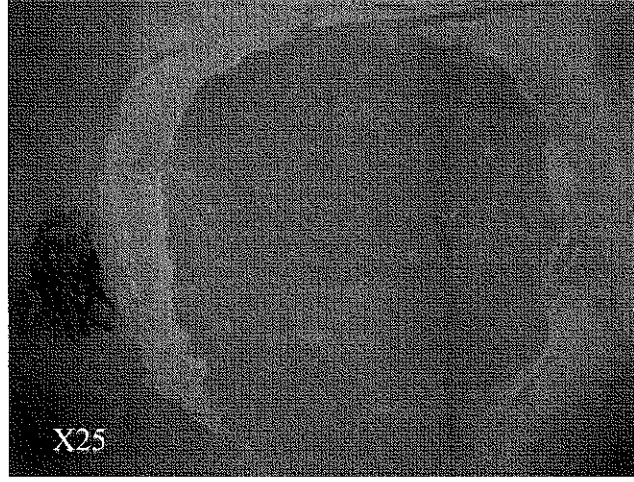


Resim 3.5. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 1-3).

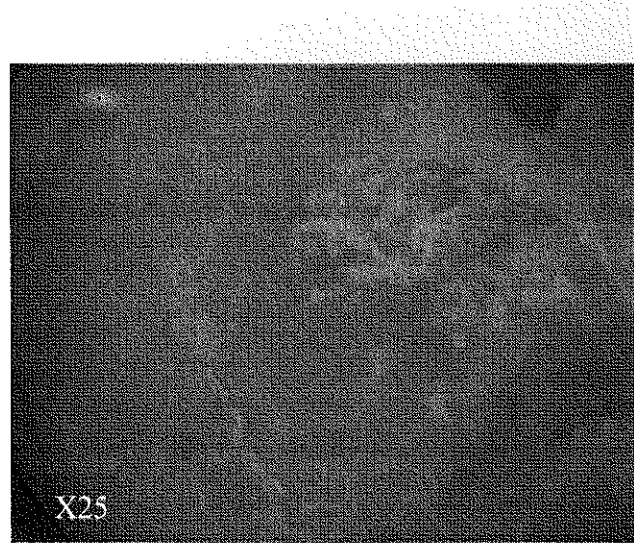


Resim 3.6. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde bağlantısını korumuş (TF 1-3) .

TF 4-6 grubunda mine seviyesindeki örneklerin; %60'ında dış yüzeyinden yapıştırma simanı tamamen uzaklaşmış (Resim 3.7), % 40'ında yapıştırma simanı yer yer bağlantısını korumuştur (Resim 3.8.)

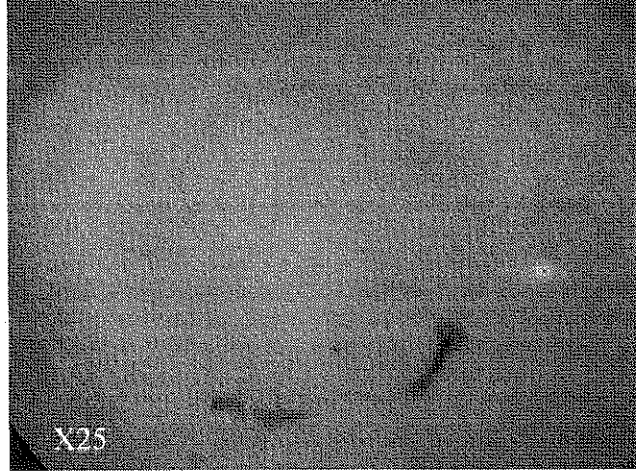


Resim 3.7. Yapıştırma simanı mine yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 4-6).

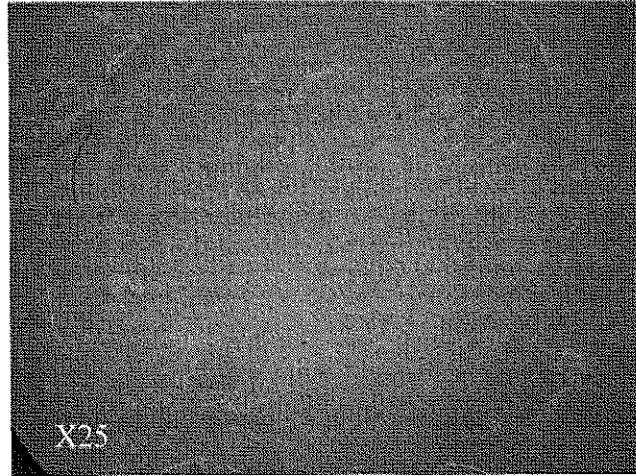


Resim 3.8. Yapıştırma simanı mine yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 4-6).

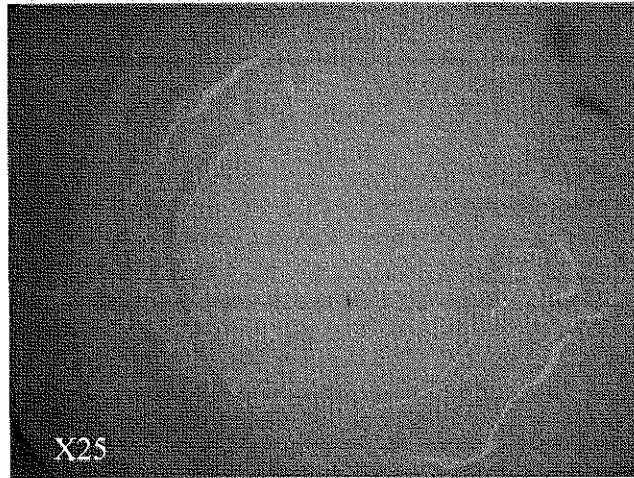
TF 0 grubunda dentin seviyesindeki örneklerin; %20'sinde diş yüzeyinden yapıştırma simanı tamamen uzaklaşmış (Resim 3.9), % 40'ında yapıştırma simanı yer yer bağlantısını korumuş (Resim 3.10), % 40'ında yapıştırma simanı tamamen bağlantısını korumuştur (Resim 3.11).



Resim 3.9. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 0).

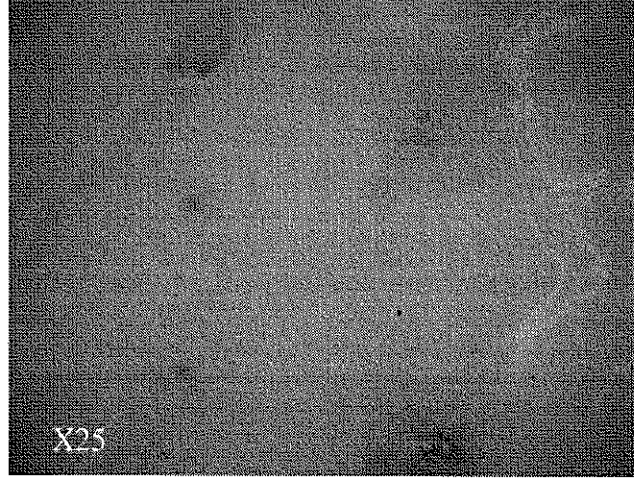


Resim 3.10. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 0).

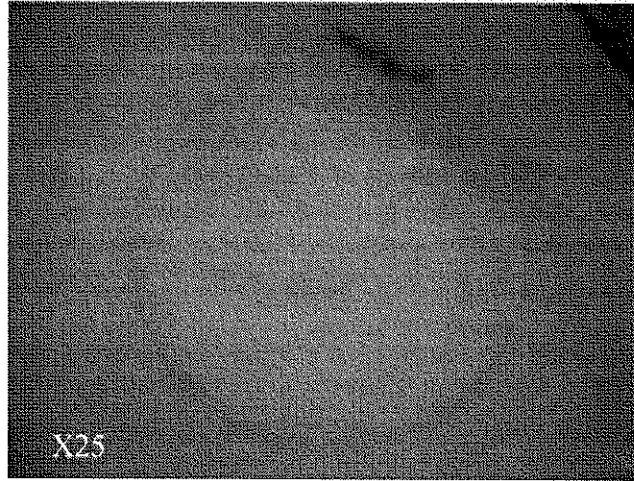


Resim 3.11. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde bağlantısını korumuş (TF 0) .

TF 1-3 grubunda dentin seviyesindeki örneklerin; %50'sinde diş yüzeyinden yapıştırma simanı tamamen uzaklaşmıştır (Resim 3.12), % 50' sinde yapıştırma simanı yer yer bağlantısını korumuştur (Resim 3.13)

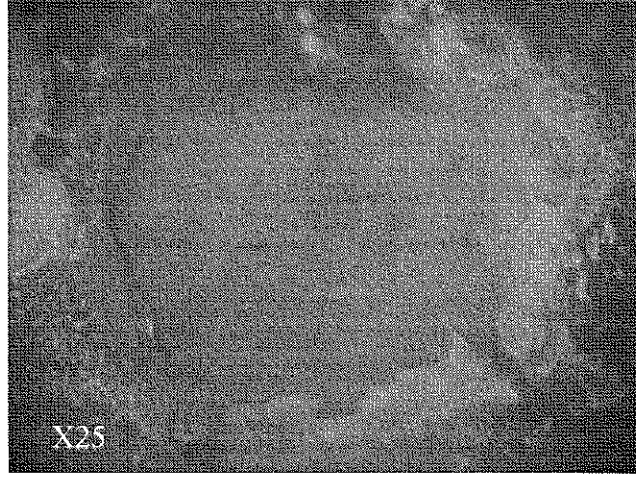


Resim 3.12. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 1-3).

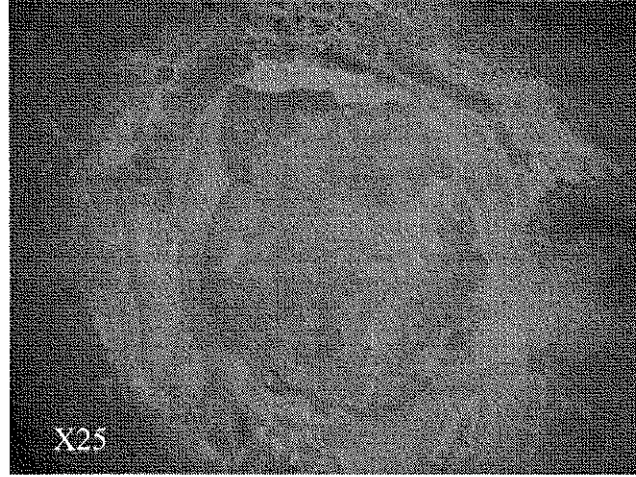


Resim 3.13. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 1-3).

TF 4-6 grubunda dentin seviyesindeki örneklerin; %50'sinde diş yüzeyinden yapıştırma simanı tamamen uzaklaşmıştır (Resim 3.14), % 50' sinde yapıştırma simanı yer yer bağlantısını korumuştur (Resim 3.15)



Resim 3.14. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinden tamamen uzaklaşmış (TF 4-6).



Resim 3.15. Yapıştırma simanı dentin yüzeyinde yer yer bulunmakta (TF 4-6).

4.TARTIŞMA

Bu tez araştırmasında tam seramik protetik restorasyonların üst 1. molar dişlere bağlantı dirençleri, florozis mineral bozukluğu gösteren ve göstermeyen dişler üzerinde test edilmiş ve dişlerin mine ve dentin olmak üzere, 2 farklı tabakasında oluşturulan restorasyon bağlantısının maksimum değerleri saptanmıştır.

Çalışmamızda 1.molar diş kullanılmasının nedeni; Ekstrand, Fejerskov ve Silverston, (1988) su kaynaklarında, 1.5-2 ppm ve 0.7 ppm'den az flor bulunan bölgelerde doğan ve yetişen bireyler arasında, üst çenede tüm bukkal yüzeylerden alınan mine biyopsilerinde, TF indeksine göre 1 ile 3 dereceleri arasında florozis saptadıkları dişler üzerinde yürüttükleri araştırmalarında, flor yoğunluğunun kesici dişlerde daha düşük, azı dişlerine doğru giderek artan birikim gösterdiğini ve aynı derecede florozis gösteren dişlerin arasında üst 1. molar dişlerin, premolarlara oranla daha yüksek sabit flor yoğunluğunun olduğunu saptamalarıdır.

Test dişlerin toplanması sırasında Şendil ve Bayşu, (1973) ve Ergun ve ark. (1987) bildirdiği gibi Isparta bölgesi toplumunda Ankara bölgesine göre yüksek oranda florozis sorununa rastlanmış ve florozisli test örnekleri tamamen bu bölge bireylerinin çekilmiş olan dişlerinden sağlanmıştır.

Restorasyonların diş yapılarına olan bağlantıları ile ilgili diğer araştırmalarda, bağlantı direncini etkileyen bir çok faktör saptanmıştır Titly ve ark., (1998) sığır dişlerinin dentin yüzeylerinde yaptıkları çalışmada çeşitli saklama solüsyonlarının yapışma direncine olan etkisini test etmişler, kontrol grubu olan yeni çekilmiş dişler, dondurarak saklama ve sodyum hipoklorit içinde saklama işlemleri, %0.1 lik timol, distile su ve glutraldehit solüsyonlarında bekletilen dişlere göre bağlantı dirençleri açısından istatistiksel olarak belirgin farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar saklama solüsyonu kullanmadan çekilir çekilmez, dondurarak saklamayı yada sodyum hipoklorit solüsyonu içinde saklamayı önermişlerdir. Tez araştırmamızda Isparta bölgesinden elde edilen florozisli dişler, kurumaya ve bozulmaya karşı % 0.1'lik timol saklama solüsyonunda korunmuştur. Sodyum

hipoklorit solüsyonu, dokulardaki organik içeriği ortamdaki uzaklaştırması sonucu florotik dişlerin organik yapısına zarar verme olasılığı nedeni ile tercih edilmemiştir.

Barkmeier ve Cooley'e (1992) göre, kompozit rezinlerin klinik başarısında etkili faktörlerden biri kenar mikro sızıntısıdır. Mikro sızıntı durumu kompozit rezinin ışıkla sertleştirilmesi sırasında oluşan polimerizasyon büzülmesine bağlı streslerin varlığında; renk değişimi, hassasiyet ve çürük oluşumuna sebep olur.

Tam seramik restorasyonların diş yapılarına olan bağlantıları ile ilgili klinik başarılarında diğer bir faktör de, restorasyon iç yüzünde kumlama ve asitle pürüzlendirme yolu ile oluşturulan mikro mekanik tutucu alanların bağlantı yüzey alanının artırılmasıdır. Luo ve ark., (2001) IPS Empress 2 seramik yüzeyinin asitleme süresinin artması ile yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişkiyi araştırmak için, üretici firmanın tavsiyelerine göre hazırlanan IPS Empress 2 seramik örnekleri; 0,10, 20, 30, 60, 90 ve 120 s %9.6'lık hidroflorik asitle pürüzlendirmişlerdir. Hazırlanan örnekler Nanoscope III a Multimode Atomic Force Microskobunda 20x20 µm'lik bölgede tarama yapmışlardır. Yazarlar tarama sonuçlarında, asitleme süresinin artması ile pürüzlendirilmiş yüzey derinliğinde artma olduğunu, hiç asitlenmemiş pürüz yüzey derinliği 6.6 nm iken 30 s asitlenen örneklerde derinlik 118.2 nm, 60 s de 154.3 nm 90 s de 179.5 nm, 120 s de ise 278 nm olarak bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında IPS Empress 2 seramik blok yüzeyleri yukarıda açıklanan en derin yüzey pürüzlülüğünü sağlayan 120 s lik asitleme süresinde uygulanmıştır.

Flor'un, bağlandığı diş ve kemik gibi sert dokuların her alanında aynı yoğunlukta bulunmadığı Ekstrand, Fejerskow ve Silverston (1988) tarafından bildirilmiştir. Araştırmalarında sert dokularda florid dağılımının, kemikte periostal, dentinde pulpaya yakın alanda daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Flor seviyesinin minede diş yüzeyde fazla, mine-dentin sınırına doğru ise iç yüzeyde az olduğunu göstermişlerdir. Awliya ve Akpata'ya göre (1999), flor mineralinin dişin farklı tabakalarında farklı oranlarda tutulma özelliği bulunmaktadır, florozisli dişler için yapıştırma materyali kadar restorasyonun diş üzerinde yapıştırıldığı kesim derinliğinde tutuculukta rol oynayabilir. Takeuchi ve ark.'nın (1996) bildirdiğine göre,

non florotik dişlerde yüzeysel mine flor seviyesi, TF 1-3 dişlerdeki flor seviyesinden farklı değildir ve bu flor oranı en dıştaki 200µm'lik bölümde konsantre olmuştur.

Opinya ve Pameijer (1986) Kenya nüfusundan alınan florozisli ve Amerika nüfusundan alınan TF 0 mine örnekleri üzerinde çalışmışlar, sonuçta florozisli dişlerin yüzey tabakası kaldırıldığında ve/veya asitleme süresi arttırıldığında daha yüksek gerilim bağlantı direnci elde etmişlerdir. Araştırmalarında Amerika ve Kenya nüfusundan alınan diş örneklerinden Kenya örneklerinin bağlantı dirençlerinin düşük olması daha uzun sürede asitleme gerektirmiştir. Yine Kenyalı bireylerin diş örneklerinin yüzey tabakasının kaldırılması sonrası yapılan bağlantı testinde Amerikalı bireylerin diş örneklerine yakın tutuculuk değerleri elde etmişlerdir. Ayrıca asitleme süresinin arttırılmasının bağlantı direncini arttırdığını belirtmişlerdir. Wright ve ark. (1996) tarafından tanımlandığı gibi TF 5-6 seviyesinde florozis gösteren dişlerin 45-60 s asitlenmesi sonucu yüzey altı organik yapı gözlemişlerdir. Organik ağ yapı bütün yüzeyde baştan başa görülmektedir. Bu organik ağın selektif uzaklaştırılması (örneğin organik çözücüler) ile tip 2 asitlenmiş yüzey oluşturacağını belirtmişlerdir.

Al-Sugair ve Akpata'ya (1999) göre, yüksek dereceli florozisli dişlerde etkin bir bağlantı, 3 farklı asitleme işlemi yolu ile gerçekleştirilebilir. Birinci yol; hiper mineralize yüzey tabakasının artmış organik yapısı ile birlikte aşındırılarak uzaklaştırılması ve yüzey altı tabakasının asitlenerek uzaklaştırılması. İkinci yol; kısa bir asitleme süresi sonucu ortaya çıkan yüzey altı artmış organik yapının bir organik çözücü kullanarak ortamdan uzaklaştırılması. Üçüncü yol ise uzun bir süre (90 s) asitleme ile hem yüzeyel tabaka hem de organik tabakanın ortamdan uzaklaştırılması yolu ile sağlanabilir. Bu düşünceler ışığında ileride yapılacak çalışmalarla tam porselen restorasyonların kullanıldığı estetik yüzey restorasyonların daha etkin ve uzun süreli yapışma dirençlerinin artırılması sağlanabilir.

Bu tez araştırmasında standart olarak mine tabakasında 30s, dentin tabakasında ise 15 s asitle pürüzlendirme yapılmıştır, ancak TF 4'den sonraki derecelerdeki dişler için

ileri çalışma olarak florozisli dişlerde mikromekanik tutuculuğu artırmak amacı ile asitleme süresinin kontrollünün bağlantıyı artırılabilceği kanısına varılmıştır.

Florotik doğal diş seramik restorasyonların bağlantısında kesim derinliği önemli bir etkidir. Non florotik doğal dişlerde mine dokusunun dentin dokusuna göre daha tutucu olduğu bilinmekle birlikte, florozisli dişlerin tutuculuğu hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle bu tez araştırmasında non florotik ve florotik dişler üzerinde tam seramik restorasyonların bağlantı testleri mine ve dentin tabakalarında olmak üzere 2 farklı kesim derinliğinde uygulanmış, bu 2 tabakadaki makaslama gerilimlerine karşı direnç değerleri saptanmıştır. Sözü geçen araştırmada, en dış mine tabakasının floridan zengin olması nedeniyle, Takeuchi ve arkadaşları (1996) ile Opinya ve Pameijer'in (1986) bildirileri doğrultusunda, diş kesimi mine tabakasında 0.5mm. derinlikte standardize edilmiştir. Elde edilen test değerlerine göre, bu diş örneklerinde mine seviyesinde TF 0 (37.23 MPa) ve TF 1-3 (34.51 MPa) gruplarının istatistiksel olarak birbirinden anlamlı bir farklılık göstermediği, ancak, TF 4-6 (24.92) grubunun hem TF 0 hem de TF 1-3 gruplarından istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır.

Elde edilen bu bulgu; flor seviyesinin mine-dentin sınırına doğru azaldığını belirten Ekstrand, Fejerskow ve Silverston, (1988) ile, TF 0 mine dış yüzeyinde flor konsantrasyonunun TF 1-3 dişlerdeki flor seviyesinden farklı olmadığını bildiren Takeuchi ve arkadaşlarının (1996) sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu nedenle florozis göstermeyen ve TF 1-3 değerinde florozis gösteren dişlerde bağlantı direnci istatistiksel anlamlı farklılık göstermediğinden bu dişlerin restorasyonunda tam seramik yüzey restorasyonları güvenle uygulanabilir. Tam seramik yüzey restorasyonları konusunda Kedici, Kalıpçılar ve Bilir (1992), bir hibrid kompozit rezin olan Ultrabond ile yapıştırılan seramik yüzey restorasyonların bağlantısının, minede seramik yapısının dayanma gücünü aştığını, örneklerin % 90'ının seramik yapısında koheziv kırık oluştuğunu belirtmişlerdir.

Ateyah ve Akpata 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada florozisli mineye kompozit rezinlerin yapışma dirençlerini florozisin şiddetine bağlı olarak araştırmışlardır.

Çalışma için 117 adet TF 0, TF 1-3 ve TF 4-6 seviyelerinde dişleri kullanmışlardır. Dişlerin bukkal yüzeylerinden silikon carbit disklerle 0.5 mm derinlikte aşındırma yaparak kesim derinliği standardizasyonu sağlamışlardır. Mine bağlayıcı elemanı olarak Coltene Margin Bond kullanmışlar, kompozit blokları Coltene Brilliant Enamel Hibrit Composite ile 5 mm çapında 3 mm yüksekliğinde hazırlamışlardır. Örnekler 24 saat distile suda, 37 derecede bekletilmiş, bu sürenin dolmasını takiben 0.5 mm / dk hız altında Universal Test cihazında makaslama gerilim testine tabi tutulmuştur. TF 1-3 grubu ile TF4-6 grubu arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır. Tez çalışmamızda ortaya çıkan değerler ile bu testin sonuçları arasında mine seviyesinde TF 1-3 grubu ile TF4-6 grubu arasında ki istatistiksel olarak anlamlı sonuçlarla örtüşmektedir.

Nganga ve arkadaşları (1992) ortodontik amaçlarla çekilmiş 26sı nonflorotik ve 26sı florozisli olmak üzere 52 insan dişi kullanılarak yürüttükleri araştırmalarında, yapıştırılan braketlerin yapışma dirençlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, florozisli dişleri; 15 adet TF 3 ve 11 adet TF 4 seviyesinde sınıflandırmışlardır. Tüm gruplardaki dişlere % 40 lık fosforik asit ile 40 s asitleme işlemi yapmışlar, yapıştırma işleminde Concise composite rezin kullanmışlar ve örnekleri çekme, gerilim bağlantı dayanıklılığı testine (tensile bond strength) tabi tutulmuşlardır. Örneklerden elde edilen bağlanma ve flor miktarı değerleri üzerine “ikili t testi” uygulamış ve florotik (7,8 MPa) ile nonflorotik (8,6 MPa) dişler arasında bağlanma direnci açısından bir fark bulamamışlardır. Ayrıca gerilim bağlantı testinin farklı derecede florozis gösteren diş grupları arasında istatistiksel olarak farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Florozisli (2888.5 ppm) ve florozisiz dişler (1227.1 ppm) arasında ise flor miktarı açısından istatistiksel fark bulmuşlardır. Nganga ve arkadaşlarının (1992) elde etmiş olduğu gerilim bağlantı dayanıklılığı test sonuçları bu tez çalışmasının makaslama test sonuçları ile kıyaslanamaz, ancak florotik (7.8 MPa) ile nonflorotik (8.6 MPa) dişler arasında bağlanma direnci açısından bir fark bulamamaları, test sonuçlarımızdan farklılık göstermektedir.

Dentin seviyesinde bağlantı direncinin düşmesine neden olan mekanik ve kimyasal problemler, dentin alt yapısının kapsadığı nem oranı ve organik içerik ile ilişkilendirilmiştir (Kanca, 1990). Bu araştırmada florozis gösteren dişlerde, flor

mineral patolojisinin bağlantı direncini olumsuz yönde etkiliyerek diş ile restorasyon arası bağlantı direncini istatistiksel olarak anlamlı derecede azaltmış olduğu saptanmıştır. Ara bağlantı gücünün restorasyonlarda en az 17 MPa olmasının gereği Munksgaard, Irie ve Asmussen (1985) tarafından belirtilmiştir. Bu tez araştırmasının sonuçları TF 1-3 (15,83 MPa) ve TF 4-6 (14,98 MPa) seviyesinde florozis gösteren dişlerde, seramik yüzey restorasyonların kullanılmasında bağlantı sorunları oluşturabileceğini ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle resim 1,13'de görülen olguda bağlantı güvenliği açısından, tam seramik kron restorasyonu tercih edilmiştir.

Bu tez araştırmasında 1.5 mm. kesim derinliğinde dentin seviyesinde yapılan tam seramik restorasyon bağlantılarında ise, mine bağlantılarından çok daha düşük seviyede bağlantı elde edilmiştir. Florozis göstermeyen TF 0 dişlerinde, dentin tabakasına tam seramik restorasyonların bağlantı dirençleri (23,34 MPa), TF 0 dişlerinin mine tabakasına göre (37.23 MPa) istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. TF 0 dentine bağlantı örneklerine ait bu değerler, florozis gösteren TF 1-3 (15,83 MPa) ve TF 4-6 (14,98 MPa) diş gruplarının bağlantı dirençlerinden de anlamlı seviyede farklılık göstermiştir ($p < 0.05$).

Bir çok araştırmacı gerek mine yüzeyinde, gerekse dentin yüzeyinde araştırma yapmış; pürüzlendirme teknikleri, yeni üretilen dental bağlantı eleman ve simanlarını deneylerinde kullanmışlardır.

Bağlantı direnci üzerinde Lin ve ark. (1999) 20 adet çekilmiş insan dişinde pürüzlendirme yöntemlerinden lazerle pürüzlendirme (23.7 MPa) ve normal asitle pürüzlendirme (23.3 MPa) işlemlerinin makaslama bağlanma direncine olan etkilerini test ettikleri çalışmalarında, her iki tip pürüzlendirme arasında istatistiksel bir fark bulamamışlardır.

Retief (1992), mineye yapışma için rezin restorasyon sisteminde, minenin fosforik asitle pürüzlendirilme işleminin yaygın olarak kullanıldığını belirterek, asitlenen mine yüzeyinde ışıkla sertleştirilen bağlantı elemanı kullanımının kompozit materyalinin

mineye yapışmasında önemli bir rol oynadığını bildirmiştir. Mine yüzeyi, dentin yüzeyi gibi çok farklı yapılar içermez ancak yapısal bozukluklar ve eklentiler içerebilir.

Cura ve ark. (2003) 70 adet insan molar ve premolar dişinin mine yüzeyine, 4mm çapında ve 3mm yüksekliğinde IPS Empress II, seramik blokları, değişik bağlayıcı elamanlar (3M Scotchbond MPP, Heliobond, PQ1, Clerafil SE bond, Prime&bond NT, Prompt L-Pop) ve 3M Opal Luting yapıştırma simanı kullanarak makaslama direnci açısından test etmişlerdir. Sonuçta en yüksek test değeri Prompt L Pop (22.4MPa), PQ1 (15.6 MPa), clerafil SE bond (6.21 MPa) ve Prime&bond NT (18.99 MPa) ise yukarıda belirtilen değerleri göstermiştir.

Woronko, Germain ve Meiers, (1996) yaptıkları yapışma testinde toplam 96 örnek diş (n=12) gruplara ayırmış ve 4 dentin bağlantı elamanını test etmişler, Scotchbond MP, Prisma, Probond, All-bond 2 ve Heliobond isimli dentin bağlayıcıları primerli ve pirimersiz kullanmıştır. Test için 3mm çaplı 3mm yüksekliğinde Tetric Ceram hibrid composite diş yüzeyine firmanın verdiği direktifler doğrultusunda, 500 grid silikon karbit diskle aşındırılan mine yüzeyine bağlayıcı elamanlarla uygulanmıştır. Yapılan makaslama testi sonucu (5mm/dk) diş yüzeylerine primer sürülen gruplarla, sürülmeyen gruplar arasında istatistiksel bir fark bulamamışlardır. Ortalama test değerleri; 3MScotchbond MP (18MPa, 22 MPa), Prisma Probond (18 MPa, 19 MPa), All-bond 2 (18 MPa, 19 MPa) ve Heliobond (22 MPa, 26 MPa) olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi yukarıdaki araştırmaya ait bağlantı değerleri bağlantıda emniyet sınırı içindedir.

Pecora ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada 120 adet çekilmiş 3. molar insan dişinde dentin dokusu açığa çıkarılan örneklerin yüzeyine 3 adet tek aşamalı ve 3 adet iki aşamalı dentin bağlayıcı elaman uygulamışlardır. Bağlantı elamanlarının uygulanmasını takiben 2.379 mm çapında 4 mm yüksekliğinde plastik tüplerin içine Tetric Ceram kompozit rezin yerleştirip toplam 40 s ışık uygulamışlar ve makaslama test sonucu, 3 M Single Bond ile oluşturulan grup için ortalama 17,50 MPa bulunmuştur.

Hagge ve Lindemuth (2001) 9 dentin bağlantı elamanının makaslama test direncini araştırdıkları çalışmalarında, 63 adet 3. molar dişin bukkal ve lingual dentin yüzeylerine, 2,38mm çaplı otopolimerizan kor yapım kompozitini uygulamışlar ve 3M Single Bond ile oluşturulan grubun ortalama makaslama test değeri 10 MPa altında bulunmuştur.

Al-Ehaideb ve Mohammed. (2000), altı dentin bağlantı elamanının makaslama gerilim dirençlerini araştırdıkları çalışmalarında, 72 adet sağlam çekilmiş insan dişi kullanmışlardır. Örnek dişlerin dentin yüzeylerinde yürütülen çalışmada, 6 farklı grup oluşturulmuş, gruplara göre sürülen bağlantı elemanları üzerine 3mm çaplı 2mm yüksekliğinde plastik halkalar içine 3M Z100 hibrit kompozit materyali yerleştirip 40 sn ışık uygulamışlar, ve Instron Universal Test Cihazında makaslama test dirençleri açısından test etmişlerdir. Elde edilen değerler üzerine (Bond 1, 18.36 MPa; Single Bond 16.22 MPa; One Step 22.51 MPa; Tenure Quick 16.43 MPa; Tenure All-Surface Bond System 15.06 MPa; Prime & Bond 16.64 MPa) Anova testi uygulanmış, gruplar arasında istatistiksel bir fark bulamamışlardır.

Cam ionomer simanlar restoratif materyaller olarak popülaritelerini sadece mine ve dentine adhezyon özellikleri nedeni ile değil aynı zamanda uzun bir period boyunca flor salarak sekonder çürük oluşumunu önlemeleri sayesinde de sağlamışlardır. Ancak kompozitler kadar estetik değillerdir. Ayrıca aşınmaya ve bükülmeye karşı da dirençleri düşüktür. Bu restoratif materyalin estetik ve mekanik özelliklerini arttırmak için rezin modifiye cam ionomer simanlar ve poliasit modifiye rezinler geliştirilmiştir.

Rezin siman bağlantıları dışında, Awliya ve Akpata'nın yaptıkları araştırmada (1999) üç farklı cam ionomer esaslı yapıştırma simanının florotik dentine yapışma direnci test edilmiş ve konvansiyonel cam iyonomer Ketac-Fil Aplicap (Espe Gmb-H. Seefeld, Germany) siman (TF 0, 5.4 MPa; TF 1-3, 5.8 MPa; TF 4 ve üstü için, 3.6 MPa) ve rezin modifiye cam ionomer Vitremer (3M Dental Products, St. Paul, MN. USA) simanının (TF 0, 7.4 MPa; TF 1-3, 4.9 MPa; TF 4 ve üstü için, 3.5 MPa) poliasit modifiye kompozit rezin, Dyract (De Trey Densply, Konstanz, Germany) restoratif simana göre (TF 0, 13.6 MPa; TF 1-3, 10.6 MPa; TF 4 ve üstü için, 9.1 MPa) daha başarısız olduğu yönünde bulgular elde etmişlerdir.

Cam ionomer siman ve dentin arasındaki bağlantı temelde diş yapısında bulunan kalsiyum iyonları ile siman içindeki karboksil gurupları arasındaki iyonik bağlara dayandığından dolayı konvansiyonel cam ionomer simanların rezinle modifiye edilmesi onların bağlanma güçlerini arttırabilir.

Bu tez araştırmasında da pürüzlendirme %35 lik fosforik asit jeli ile yapılmış, bağlantıda 3M Single Bond bağlantı elemanı ve Opal Luting yapıştırma simanı standart olarak kullanılmıştır. TF 0 grubu için elde ettiğimiz sonuçlar minede (37.23 ± 9.94 MPa), dentinde (23.34 ± 6.97 MPa) seviyesinde olup, yukarıda sözü geçen Awliya ve Akpata'nın (1999), Al-Ehaideb, Mohammed'in (2000), Pecora ve arkadaşlarının (2002) ve Hagge ve Lindemuth'un (2001) bağlantı ile ilgili elde ettiği sonuçtan daha yüksek değer göstermektedir. Bağlantı başarısızlığı % 100 oranında adesiv yani yapışma başarısızlığı türünde olmuş, seramik blok yapılarında molekül bağlantı başarısızlığına yani koheziv başarısızlık türünde kırılma durumuna rastlanmamıştır.

5. SONUÇLAR

1. Mine seviyesinde yapılan IPS Empress II tam seramik restorasyon bağlantıları, dentin seviyesi bağlantılarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur. IPS Empress II dental restorasyonların mine tabakasındaki bağlantıları dentine göre daha güvenlidir.
2. Florozis göstermeyen TF 0 ve TF 1-3 değerinde florozis gösteren dişlerde, IPS Empress II tam seramik restorasyonların mine seviyesinde bağlantı direnci istatistiksel farklılık göstermediğinden, bu seviyede florozis gösteren dişlerin restorasyonunda tam seramik yüzey restorasyonlar güvenle uygulanabilir.
3. Dişlerde florozis TF 1-3 ve TF 4-6 seviyesinde olduğunda, dentin seviyesinde IPS Empress II seramik yüzey restorasyonların kullanılması bağlantı sorunları yaratabilir.

ÖZET

Seramik Restorasyonların Florozisli Dişlere Bağlantı Dirençlerinin Saptanması

Bu tez çalışmasında, farklı derecelerde florozis gösteren dişlere ve kontrol gurubu olarak seçilen doğal dişlere, kompozit rezin yapıştırma simanı kullanılarak yapıştırılan seramik yüzey restorasyonlarının, dişin hangi kesim derinliğinde daha iyi tutuculuk değerleri oluşturduğu test edilmiş ve en uygun olan kesim derinliği elde edilen değerler ışığında önerilmiştir. Test sırasında başarısızlık durumu Tarama Elektron Mikroskobu ve Enerji Dağılımlı X-Işını Analizörü ile saptanmış ve dişlerdeki mineral yoğunluğunun başarısızlığa olan etkisi incelenmiştir.

Florozisli dişlerin seramik restorasyonlara olan tutuculuk testi için, Thylstrup-Fejerskov, TF indeksine göre 0, 1-3, 4-6 seviyelerinde üç grup diş üzerinde çalışılmış olup, bunlardan 0 seviyesi kontrol gurubu olarak ele alınmıştır. Örnekler ısı ve basınç altında şekil alan IPS-Empres II seramik materyalinden 3 mm çapında 2 mm kalınlığında disk şeklinde disk, 3M Single bond yapıştırma elamanı ve dual sertleşen 3M Opal Luting Composite siman aracılığı ile üreticinin önergesi doğrultusunda yapıştırılmıştır.

Seramik restorasyonların florozisli dişlere olan bağlantısının makaslama kuvvetlerine karşı dirençlerinin tespiti için, test örnekleri LRX Lloyd test cihazında(Fareham, Hants, England) makaslama gerilimi altında test edilmiştir. Bağlantı başarısızlığı gösteren örnekler, Tarama Elektron Mikroskobu altında yapışma hatalarının mineral yoğunluğuna olan ilişkisi açısından karşılaştırılmıştır.

Sonuç olarak florotik dişlerde belirgin bir yapışma direnci azalması saptanmıştır. Florozis derecesi arttıkça bağlantı dirençlerinin buna paralel azaldığı görülmüştür. Ancak mine seviyesinde TF 1-3 gibi düşük seviyede florozis gösteren örneklerde tutuculuk istatistiksel olarak belirgin farklılık göstermemiştir.

Anahtar Sözcükler: Dental Florozis, Kronik Yerel Florozis, Mineral Yapı (EDXA), Seramik Bağlantı, Tarama Elektron Mikroskobu (SEM)

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the bonding strength of a ceramic restoration to the teeth with varying degrees of fluorosis and to determine the influences of preparation depth and the mineral contents of the tooth tissues on the bonding strengths.

Teeth were investigated in three groups according to TF index in 0, 1-3, 4-6 levels of fluorosis and the specimens demonstrated 0-level of fluorosis were accepted as controls. Pressable IPS Empress ceramic material were used to produce the disks. The samples were 3 mm in diameter and 2 mm in thickness. The disks were bonded to the teeth using 3M Single Bonding Agent and 3M Opal Luting Composite by following the manufacturer's instructions.

In order to determine the bonding strength between the ceramic disks and the fluorotic teeth, the samples were tested to failure under shear force using LRX Lloyd test machine (üretici, ülke). After the failure the samples were examined by means of a Scanning Electron Microscope (SEM) and an Energy Dispersive X-Ray System (EDXA) to reveal the effects of the mineral content of the teeth on the bonding.

The results showed a significant decrease in the bonding strengths to the fluorotic teeth comparing to the control group. It was also found that the bonding strength of ceramic samples to the fluorotic teeth were decreased with the increase in the levels of fluorosis. However no statistically significant differences were detected in the bonding strength between the disks and the teeth demonstrating low levels of fluorosis (TF 1-3).

Key Words: Dental Fluorosis, Chronic Endemic Fluorosis, Dental Mineral Structure, Ceramic Bonding, Scanning Electron Microscope

TERMİNOLOJİ

Bleach, bleaching (ağartma, beyazlatma) herhangi bir kimyasal elemanla beyazlatma. Diş hekimliğinde iç veya dış kaynaklı lekelenmelerin çeşitli kimyasal formüllere sahip materyallerin uygulanması ile giderilmesi işlemi olup, klinikte; doktor veya evde; hasta tarafından uygulanabilen türleri vardır.

Fatal outcome (ölümle sonuçlanan) Bir hastanın hastalık sürecinin ölümle sonuçlanması.

Florodate: (Florlama) Şehir suyunu florlama işlemi.

Florodation: Diş çürük aktivitesini azaltmak amacı ile şehir suyu, evde kullanılan oral hijyen preparatları ve topikal uygulamalarda kullanılan florid.

Florid: Hidroflorik asitin tuzları olup, genelde sodyum veya kalay tuzları biçiminde bulunur.

Florin: (Florin) Halojen grubunun bir üyesi olan florin atom numarası 9, atom ağırlığı 19 dur. Şehir şebekesine katılan az miktarda florin özellikle çocuklarda çürük miktarını azaltır. Aşırı kullanımda mine yüzey düzensizlikleri ile kendini gösteren osteoskleroza sebep olur. Akut flor zehirlenmesi ise ölüme neden olur.

Florozis: Mine oluşumu sırasında içme suyu ile aşırı miktarda flor alımına bağlı olarak mine yüzeyinde oluşan hipoplazidir. Bu hipoplazi durumu doku veya bir yapının defectli ve tam olmayan gelişimi olup bu sistemik düzensizlikte genellikle post natal kronik sistemik hipoplazi oluşur ve amelogenezis sırasında meydana gelir. Bu duruma genel olarak *Kronik Florid Zehirlenmesi* denir. Dişin kalsifikasyonu sırasında alınan suyun içindeki flor miktarı 2-8 ppm'i geçerse dişlerin üzerinde dahasonra kahverengiye dönecek beyaz tebeşirimsi bir yapı oluşur. Bu durumda benekli (mottled) mine oluşumu gözlenir. Bu olguya Kronik Endemik Florozis denir. (Zwemer, 1998; s.195)

Thershold dose: (minimum etki dozu) Bir ürünün organizmada etki gösterdiği minimum doz.

KAYNAKLAR

- ADDY, M., JENKINS, S., NEWCOMBE, R. (1989). Studies on the effect of tooth paste rises on plaque regrowth. *J Clin Periodontol.* **16**: 380-84.
- AKIN, E. (1983). Diş hekimliğinde porselen. İstanbul Üniversitesi Basımevi, İstanbul, 2. Baskı. s.:125-30.
- AKYÜZ S., MENTEŞ A.R. (1992). Topikal flor uygulama sonrası tükürük flor değerinde görülen değişiklikler. *Diş Hekimliğinde Klinik.* **1**: 8-11.
- AL-EHAIDEB, A., MOHAMMED, H. (2000). Shear bond strength of "one bottle" dentin adhesives. *J Prosthet Dent.* **84**: 408-12.
- AL-SUGAIR, MH., AKPATA, ES. (1999) Effect of fluorosis on etching of human enamel. *J Oral Rehabil.* **26**: 521-528.
- ANUSAVICE, K.J. (1996). Phillips' Science of Dental Materials. 10th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Comp. Ch. 24,25
- ARENS, D. (1989). The role of bleaching in esthetics. *Dent Clin North Am.* **33**: 319-36
- ATEYAH, N., AKPATA, E. (2000). Factors affecting shear bond strength of composite resin to fluorosed human enamel. *Oper Dent.* **25**: 216-22.
- AWLIYA, W. Y., AKPATA, E.S. (1999). Effect of fluorosis on shear bond strength of glass ionomer-based restorative materials to dentin. *J Prosthet Dent.* **81**: 290-4.
- BAIER, R.E. (1992). Principles of adhesion. *Oper Dent.* **5**: 1-9.
- BARKMEIER, W.W., COOLEY, R.L. (1992). Laboratory evaluation of adhesive systems *Oper Dent.* (Supplement). **5**: 50-61.
- BELKHIR, M.S., DOUKI, N. (1991). A new concept for removal of dental fluorosis stains. *J Endod.* **17**: 288-92.
- BİLGİN, Z. (2000). Pedodontide rezin modifiye cam iyonmer simanlar ve kompomerler. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.* **27**: 439-44
- BLACK, G.V., McKAY, F.S (1916). Mottled teeth : and endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth, hertofore unknown in the literature of dentistry. In: EKSTRAND, J., FEJERSKOW, O., SILVERSTON, L.M (1988). Floride in Dentistry. Copenhagen: 1st ed.: Munksgaard pub. Co. s.:191.

- BOUVIER, D., JUPREZ, N., NGUYEN, D., LISSAC, M.I. (1993). An in-vitro study of two adhesive system third and fourth generations. *Dent Mater.* **9**: 365-69.
- BOWEN, R.L. (1965). Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surfaceactive comonomer. *J Dent Res.* **44**: 895-902.
- BRUNELLE, J.A., CARLOS, J.P. (1990). Resent trends in dental caries in US children and the effect of water fluoridation. *J Dent Res.* **69**(spec Iss): 723-7.
- BUONOCORE, M.G (1955). A simple methot of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* **34**: 849-53
- BURT, B.A (1992). The changing patterns of sistemic fluoride intake. *J Dent Res* (spec Iss). **71**: 1228-37.
- BURT, B.A., KEELS, M.A., HELLER, K.E. (2000). The effect of a break in water fluoridation on the development of dental caries and fluorosis. *J Dent Res.* **79**: 761-9.
- BUTLER, W.T. (1992). Dentin extracellular matrix and dentinogenesis. *Oper Dent.* **5**: 215-9
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2002). Veri analizi el kitabı. Ankara, Pegem a yayınları. s.: 44-50
- CLAUS, H. (1980). Structural Bases of Dental Porcelain. Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany.
- CURA, C., SARAÇOĞLU, A., ÇÖTERT, S. (2003) Effect of different bonding agents on shear bond strengths of composite bonded porcelain to enamel. *J Prosthet Dent.* **89**: 394-9
- da SILVA, S.M., de OLIVEIRA, F.S., LANZA, C.R., MACHADO, M.A. (2002). Esthetic improvement following enamel microabrasion on fluorotic teeth: a case report. *Quintessence Int.* **33**(5): 366-9
- DAIZ-ARNOLD, A., VARGAS, M.A., HASELTON, D.R (1999). Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* **81**: 135-41
- DAYANGAÇ, B. (2000). Kompozit rezin restorasyonlar. Ankara Güneş Kitabevi. s.:35
- DEAN, H.T (1934). Clasification of Mottled enamel diagnosis. **In**: EKSTRAND, J., FEJERSKOW,O., SILVERSTONE, L.M (1988). Floride in Dentistry. Copenhagen: 1st Ed.: Munksgaard pub. Co. s.:191.
- DEAN, H.T. (1938). Endemic fluorosis and its relation to dental caries. **In**: EKSTRAND, J., FEJERSKOW,O., SILVERSTON, L.M (1988). Floride in Dentistry. Copenhagen: 1st Ed.: Munksgaard pub. Co. p.:191.
- DEAN, H.T. (1942).The investigation of physiologicaleffects by the epidemiological method **In**: EKSTRAND, J., FEJERSKOV,O., SILVERSTON, L.M (1988). Floride in Dentistry. Copenhagen: 1st Ed.: Munksgaard pub. Co. s.:191.

- EICK, J.D., ROBINSON, S.J., CHAPPELL, R., COBB, C.M., SPENCER, P. (1993). The dentinal surface: its influence on dentinal adhesion. Part III. *Quintessence Int.* **24**: 571-82.
- EICK, J.D., ROBINSON, S.S., BYERLEY, I.S., CHAPPELOW, C.C. (1997). Adhesive and nonshrinking dental resins of the future. *Quintessence Int.* **25**: 339-46.
- EKSTRAND, J., FEJERSKOV, O., SILVERSTON, L.M. (1988). *Fluoride in Dentistry*. Copenhagen: 1st Ed.: Munksgaard pub. Co.
- EKSTRAND, J., KOCH, G. (1980). Systemic fluoride absorption following fluoride gel application. *J. Dent. Res.* **59**: 1067-9.
- ERGUN, H. S., RÜSSEL-SINN H. A., BAYŞU N., DÜNDAR Y. (1987). Studies on the fluoride contents in water and soil, urine, bones and teeth of sheep, and urine of human from eastern and Western parts of Turkey. *Dtsch Tierarztl Wschr.* **94**: 416-20
- FEJERSKOV, O., SILVERSTONE LM, MELSEN B, MELLER I.J. (1975). The histological features of fluorosed human dental enamel. *Caries Res.* **9**: 190-209.
- FINGER, W.J., BALKENHOL, M. (1999). Practitioner variability effects on dentin bonding with an acetone-based one-bottle adhesive *J Adhes Dent* **1**(4): 311-14.
- FİDANCI, U. R., SALMANOĞLU, B. (1998). İç Anadolu Bölgesinde Doğal ve Endüstriyel Florozis ve Bunun Hayvan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Tr. J. Veterinary Animal Sci.* **22**: 537-44
- FOREMAN PC, SOAMES JV. (1989). Comparative study of the composition of primary and secondary dentine. *Caries Res.* **23**: 1-4.
- GROENEVELD, A., VAN ECK, A., BACKER D.O. (1992). Fluoride in caries prevention: Its effect pre-or post-eruptive. *J. Dent. Res (spec Iss)* **69**: 751-55.
- GROENEVELD, A., VAN ECK, A., BACKER DIRKS, O. (1992). Fluoride in caries prevention: Its effect pre-or post-eruptive. *J. Dent. Res.* **69**: 751-5.
- HAGGE, MS., LINDEMUTH, JS. (2001) Shear bond strength of an autopolymerizing core buildup composite bonded to dentin with 9 dentin adhesive systems. *J Prosthet Dent.* **86**: 620-3.
- HAMILTON, IR. (1990). Biochemical effects of fluoride on bacteria. *J. Dent. Res.* **69**: 660-7.
- HANNUKSELA, S., TENAVUO, J., ROGER, V., LELANDER, M., EKSTRAND, J. (1994). Fluoride inhibits the antimicrobial peroxidase systems in human whole saliva. *Caries Res.* **28**: 429-34.
- HATIBOVIC-KOFMAN, S., KOCH, G. (1991) Fluoride release from glass ionomer cement in vivo and in vitro. *Swed Dent. J.* **15**: 253-8.

- JANDA, R. (1995) Preparation of extracted natural human teeth for SEM investigations. *Biomaterials*. **16**: 209-17.
- JONES, D. W. (1985). Development of dental ceramics, an historical perspective. *Dent Clin North Am*. **29**: 621-43.
- KANKA, J. (1990) an alternative hypothesis to the cause of pulpal inflammation in teeth treated with phosphoric acid on the dentine. *Quintessence Int*. **21**: 83-6.
- KEDİCİ P.S., ATSÜ S., GÖKDEMİR, K., SARIKAYA Y., GÜRBÜZ F. (2000). "Mikrometric Measurements By Scanning Electron Microscope (SEM) For Dental Age Estimation In Adults." *J Forensic Odonto-Stomatol*. **18**: 22-26.
- KEDİCİ, P.S., KALIPÇILAR, B., BİLİR, Ö. (1992). "The Effect of Glass-Ionomer Liners On The Bonding Strength of Porcelain Laminate Veneers." *J Prosthet Dent*. **68**: 29-32.
- KEDİCİ.S.P., AKSÜT. A. A., KILIÇARSLAN. M. A., BAYRAMOĞLU. G., GÖKDEMİR. G. (1998). Corrosion behaviour of dental metals and alloys in different media. *J Oral Rehabil*. **25**: 800-8
- KHAJOTIA, S.S., MACKERT, J.R. J.R., TWIGGS, S.W., RUSSELL, C.M., WILLIAMS, A.L. (1999). Elimination, via high-rate laser dilatometry, of structural relaxation during thermal expansion measurement of dental porcelains. *Dent Mater*. **15**: 390-6.
- KIRKHAM, J., BROOKES, S.J., ZHANG, J., WOOD, S.R., SHORE, R.C., SMITH, D.A., WALLWORK, M.L., ROBINSON, C. (2001) Effect of experimental fluorosis on the surface topography of developing enamel crystals. *Caries Res*. **35**: 50-6.
- LARSEN M.J., KIRKEGAARD E., POULSEN B., FEJERSKOV, O (1986). Enamel fluoride, dental fluorosis and dental caries among immigrants to and permanent residents of five Danish fluoride areas. *Caries Res*. **20**: 349-55.
- LEINFELDER, F.K., LEMMONS, J.E. (1988). Porcelain in clinical restorative materials and techniques. *Lea and Febiger*. **14**: 297-308.
- LIN, S., CAPUTO, A.A., EVERSOL, R.L., RIZOIU, L. (1999). Topographical characteristics and shear bond strengths of tooth surface cut with a laser-powered hydrokinetic system. *J Prosthet Dent*. **82**: 451-5.
- LUO, X. P., SILKAS, N., ALLAF, M., WILSON, N.H.F., WATTS, D.C. (2001). AFM and SEM study of the effects of etching on IPS-Empress II™ dental ceramic. *Surface Science*. **419**: 388-94.
- LUOMA. H., FEJERSKOV O., THYLSTRUP. A. (1976) The effect of fluoride on dental plaque, tooth structure and dental caries. In: Thylstrup, A., Fejerskov, O. (1986). Textbook of Cariology Copenhagen: Munksgaard. p.:299-334.

- MACCULLOCH, W T. (1968). Advanced in dental ceramics. *Br Dent J.* **16**: 361-5.
- MARSHALL, G.W., MARSHALL, S.J., KINNEY, T.H., BALOOCH, M. (1997). The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent.* **25**: 441-458.
- McLEAN, W. (1979). The Science and Art of Dental Ceramics. First ed., Chicago, Quintessence Publishing Co.p.: 35-40.
- McLEAN, W. (1983) Dental ceramics. Proceedings of the 1th International Symposym of Ceramics. Quintessence Publishing Co. Inc. Tokyo, Chicago.p.:165
- McLEAN, W., HUGHES, T. H. (1965). The Reinforcement of Dental Porcelain with Ceramic oxides. *Br Dent J* **3**. **119**: 251 -67.
- McLEAN, W., SCED, I.R. (1976). The bonded alumina crown. 1. The bonding of platinum to aluminous dental porcelain using tin oxide coatings. *Aust Dent.* **21**: 119-23
- McCABE, J.F., WALLS, A.W.G. (1998). Applied Dental Materials. 8th Ed. U. K. Blackwell Science Ltd. Chap.24,28,30
- McKNIGHT, C.B., LEVY, S.M., COOPER, S.E., JAKOBSEN, J.R. (1998). A pilot study of esthetic perceptions of dental fluorosis vs. selected other dental conditions. *ASDC J Dent Child.* **65**: 233-8.
- MELLBERG, J.R., RIPA, L.V., LESKE, G.S. (1983). Fluoride in preventive dentistry: Theory and clinical applications. Chicago, Illinois. Quintessence publishing Co., Ch 6.
- MENTEŞ, A. (1992). Flüoridin etki mekanizması üzerine güncel yaklaşımlar. *Oral.* **9**: 35-8.
- MENTEŞ, A. (1993a). Flüorid tabletlerinin klinik olarak değerlendirilmesi. *Dişhekimliğinde Klinik.* **2**: 55-60.
- MENTEŞ, A (1993b). Flüoridli diş macunlarının bu günkü durumunun değerlendirilmesi. *Dişhekimliğinde Klinik.* **3**: 95-104.
- MILYAZAKI, M.I., PLATT, J.A., ONOSE, H., MOORE, B.K. (1996). Influence of dentin primer application methods on dentin bond strenght. *Oper Dent.* **21**: 167-72.
- MJOR, I.A., FEJERSKOV, O. (1979). Histology of the human tooth. Copenhagen: Munksgaard, 2nd Ed. p.: 75-99
- MUNKSGAARD, E.C., IRIE M., ASMUSSEN E. (1985). Dentin-polymer bond promoted by Gluma and various resins. *J Dent Res.* **64**: 1409-11.
- MYERS, N.M. (1983). Dose-response relationship between water fluoride levels and the category of questionable dental fluorosis. *Community Dent Oral Epidemiol.* **11**: 109-12.

- NAKABAYASHI, N., PASHLEY, D.H. (1998). Hybridization of dental hard tissues. Tokyo; Quintessence Publishing Co. p.: 4-96.
- NAKABAYASHI, N., KOJIMA, K., MASUHARA, E (1982). The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates *J Biomed Mater Res.* **16**: 265-73.
- NAYLOR, P.W.(1992) Introduction to metal ceramic technology. Chicago,Illinois. Quintessence Publilishing co. 2th Ed. p.:17-26
- NEWBRUN, E. (1989). Cariology. Chicago,Illinois. Quintessence Publilishing Co. 3th Ed. p:331-49
- NEWBRUN, E (1992). Current regulations and recommendations concerning water fluoradition, fluoride supplements,and topical fluoride agents. *J Dent Res.* **71**: 1255-65.
- NGANGA, P., M.,OGAARD, B., CRUZ, R., CHINDIA, M. L., AASRUM, E. (1992). Tensile strength of orthodontic brackets bonded directly to fluorotic and nonfluorotic teeth: An invitro comperative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **102**: 244-50
- O'BRIEN, W.J. (1997). Dental materials and their selection. Chicago. Quintessence Publishing Co., 2nd edition.p.: 287-302.
- ONG, J.L., FARLEY, D.W., NORLING, B.K. (2000). Quantification of leucite concentration using X-ray diffraction. *Dent Mater.* **16**: 20-5.
- OPINYA, GN., PAMEIJER, CH (1986). Tensile bond strength of fluorosted Kenyan teeth using the acid etch technique. *Int Dent J.* **36**: 225-9
- PAGE, D.J. (1991). A Study of the effect of fluoride delivered from solution and dentifrices on enamel deminaralization. *Caries Res.* **25**: 251-5.
- PASHLEY DH. (1985). The relationship between dentin microhardness and tubule strength. *Endod Dent Traumatol.* **1**: 176-9.
- PASHLEY, D.H. (1991).The clinical correlation of dentin structure. *J Prosthet Dent.* **66**: 777-81.
- PECORA, N., YAMAN, P., DENNISON, J., HERRERO, A. (2002) CoMParison of shear bond strength relative to two testing devices. *J Prosthet Dent.* **88**: 511-5
- PETERSON, L.G (1992). Fluoride mouthrinses and fluoride varnishes. *Caries Res.* **27**: 35-42.
- RETIEF, D.H.(1992) Clinical aplications of enamel adhesives. *Oper Dent (suplement).* **5**: 44-54
- ROBINSON, C., KIRKHAM, J (1990). The effect of fluoride on the developing mineralized tissues. *J Dent Res.* **69**: 685-91

- SANO, H., KANEMURA, N., BURROW, M.F., INAI, N., YAMADA, P., TAGAINI, J. (1998). Effect of operator variability on dentin adhesion. *Den Mater J.* 17: 51-8.
- SCHMIDSEDER, J (2000). Aesthetic Dentistry. G.Thieme Verlag. Stuttgart. p:35-54
- SEPPA, L., TORPPA, E., LUOMA, H. (1992). Effect of different glass ionomers on the acid production and electrolyte metabolism of *Streptococcus mutans* Ingbritt. *Caries Res.* 26: 434-8.
- SHILLINGBURG, H.T., HOBBS, S., WHITSETT, L.D. (1981). Fundamentals of fixed prosthodontics. Chicago: Quintessence Publishing Co., 2nd Ed. p.:177
- STERRETT, J.D., MURPHY, N.J. (1989). Citric acid burnishing of dentinal root surfaces A scanning electron microscopy report *J Clin Periodontol.* 16: 98-104.
- STURDEVANT, C. M (1995). The art and science of operative dentistry. St. Louis, Missouri. Mosby Co., 3th ed.p.:241-6.
- SWIFT, E.J., TRIOLO, P.T JR., BARKRNEIER, W.W., BIRD, J.L., BOUNDS, S.J. (1996) Effect of low-viscosity resins on the performance of dental adhesives. *Am J Dent.* 9: 100-4.
- ŞENDİL, Ç., BAYŞU, N (1973). İnsan ve hayvanlarda Ağrı ili Doğubeyazıt ilçesi köylerinde görülen flor zehirlenmesi ve bunu Van ili Muradiye ilçesi köylerinde de saptamamızla ilgili ilk tebliğ. *A. Ü. Veteriner Fak. Derg.* 10: 474-89.
- TAKEUCHI, K., NATAGAKI, H., TOYAMA, V., KIMATA, N., ITO, F., ROBINSON, C., WEATHERELL, J.A., STÖSSER, L. & KÜNZEI, W. (1996) Fluoride concentrations and distribution in premolars of children from low and optimal fluoride areas. *Caries Res.* 30: 76-82.
- TAM, L., YIM, D. (1997). Effect of dentin depth on the fracture toughness of dentine composite adhesive interfaces. *J. Dent.* 25: 339-46.
- THYLSTRUP, A., FEJERSKOV, O. (1986). Textbook of Cariology Copenhagen: Munksgaard. p.: 206-23.
- TITLY, K.C., CEHERNCKY, R., ROSSOUW, P.E., KULKARNI, G.V. (1998) The effect of various storage methods and media on shear bond strengths of dental composite resin to bovine dentin. *Arch Oral Biol.* 43: 305-11.
- ÜÇTAŞLI, S., GEMALMAZ, D. (2002) Bölümlü metal desteksiz seramikler. *Türk Dişhekimleri Dergisi.* 71: 68-76.
- VAN LOWEREN, C. (1990). Antimicrobial action of fluoride and its role in caries inhibition *J Dent Res.* 69: 676-81.

- VAN MEERBEEK, B., INOKOSHI S., BRAEM, M., LAMBRECHTS P., VANHERLE, G. (1992). Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone observed with different dentin adhesive systems *J Dent Res.* **71**: 1530-40.
- VAN MEERBEEK, B., DBEM, A., GORET-NICAISE, M., BRAEM, M., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G. (1993). Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zone. *J Dent Res.* **72**: 495-501.
- VAN MEERBEEK, B., PERDIGIO, J., LAMBRECHTS, P., VANHERLE C. (1998). The clinical performance of adhesives. *J Dent.* **26**: 1-20.
- VAN MEERBEEK, B., VARGAS, M., INOUE, S., YOSHIDA, Y., PEUMANS, P., LAMBRECHTS P., VANHERLE, G. (2001). Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent (Supplement)* **6**: 119-44.
- WEI, S. H. Y (1984). Clinical use of fluorides: a state of the art conference on the uses of fluorides in clinical dentistry. *J Am Dent Assoc.* **109**: 472-474.
- WHITFORD AND EKSTRAND (1990). Summary of session I: Metabolism of fluoride. *J Dent Res.* **69 (spec Iss)**: 513.
- WHITFORD, J (1990). Opening remarks. *J Dent Res.* **69 (spec Iss)**: 512.
- WORONKO, G A., GERMAIN, H., MEIERS, J C. (1996). Effect of dentin primer on the shear bond strength between composite resin and enamel. *Oper Dent.* **21**: 116-121.
- WRIGHT, J.T., CHEN, S.C., HALL, K.I., YAMAUCHI, M., BAWDEN, J.W. (1996). Protein characterization of fluorosed human enamel. *J Dent Res.* **75**: 1936-41
- YAVUZYILMAZ, H., ULUSOY, M.M., KEDİCİ, P.S., KANSU, G. (2003). Protetik Diş Tedavisi Terimler Sözlüğü. Ankara, Türk Prostodonti ve İmplantoloji Derneği Ankara Şubesi Yayınları Sayı:1 Özyurt Matbaacılık. s.:7.
- ZWEMER, T.J. (1998). Mosby's Dental Dictionary. St. Louis, Missouri. Mosby Co.p.:195

EKLER

Tükürük bezlerindeki flor miktarı	0,01 - 0,05 ppm
Plak Flor Miktarı	0,5 - 2,5 ppm
Serum Flor Miktarı	0,04 ppm

Kronik Flor Toksisite Dozları

1 ppm	Koruyucu doz
2-4 ppm	Florozis
8 ppm	% 10 Osteoskleroz
50 ppm	Tiroid bozuklukları
100 ppm	Gelişim geriliği
125 ppm	Böbrek Bozuklukları

TF indeks 0	Diş yüzeyinin silinip kurutulmasından sonra parlak şeffaf minenin görünümü
TF indeks 1	Diş yüzeyi boyunca devam eden ince beyaz opak çizgiler görünür. Benzer çizgiler yüzeyin tüm kısımlarında görülür. Çizgiler perikimatilerin pozisyonlarına uyumludur. Bazı vakalarda kesici kenarlar ve tüberküllerde hafif bir beyaz leke görünümü mevcuttur.
TF indeks 2	Beyaz opak çizgiler daha belirgindirler ve sıklıkla tüm yüzeye saçılmış küçük bulutumsu sahaları oluşturacak şekilde birleşirler. Kesici kenarlar ve tüberküllerde kar görünümü vardır.
TF indeks 3	Beyaz çizgilerin birleştiği ve opak bulut formunda sahaların yüzeyin pek çok kısmına yayıldıkları görülür. Bulutumsu sahaların arasında aynı zamanda beyaz çizgiler de görülebilir.
TF indeks 4	Tüm yüzey belirgin bir opasite gösterir veya beyaz tebeşir yapısında görülür. Yüzeyin atrizyona veya abrazyona uğramış kısımları daha az etkilenmiş olarak görülür
TF indeks 5	Tüm yüzey opaktır ve dış minenin lokal kaybı nedeni ile 2 mm'den daha küçük çaplı yuvarlak çukurcuklar mevcuttur.
TF indeks 6	Opak minedeki küçük çukurcukların sıklıkla dikey yüksekliği 2mm'den az bantları oluşturacak şekilde birleştikleri görülür. Bu dereceye aynı zamanda fasiyal minenin tüberkül kenarlarından kırılarak ayrıldığı ve oluşan hasarın dikey boyutunun 2mm'den az olduğu yüzeylerde dahil edilmiştir.
TF indeks 7	Düzensiz sahalarda en dıştaki minenin kaybı mevcuttur ve yüzeyin yarısından daha azı etkilenmiştir. Geri kalan sağlam mine opaktır.
TF indeks 8	En dıştaki minenin kaybı yüzeyin yarısından fazlasını içermektedir. Kalan sağlam mine opaktır
TF indeks 9	Dıştaki minenin büyük kısmının kaybı yüzeyin ve dişin anatomik şeklinin değişmesiyle sonuçlanır. Sıklıkla bir servikal opak mine çerçevesi görülmektedir.