

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAVİTE DEZENFEKTANLARININ VE ANTİBAKTERİYEL DENTİN BONDING
SİSTEMİNİN, KOMPOMER RESTORASYONLARIN MİKROSIZINTI VE
BAĞLANMA KUVVETLERİNE ETKİSİ

Pedodonti Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Diş Hekimi

F. İrem TOTU

DANIŞMAN

Prof. Dr. Nesrin ERONAT

İZMİR

2006

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVİTE DEZENFEKTANLARININ VE ANTİBAKTERİYEL DENTİN BONDING
SİSTEMİNİN, KOMPOMER RESTORASYONLARIN MİKROSIZINTI VE
BAĞLANMA KUVVETLERİNE ETKİSİ**

Pedodonti Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Diş Hekimi

F. İrem TOTU

DANIŞMAN

Prof. Dr. Nesrin ERONAT

İZMİR

2006

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

(Adı Soyadı)

(İmza)

Başkan : Prof.Dr.Nesrin ERONAT

.....

(Danışman)

Üye : Prof.Dr.Ali Rıza ALPÖZ

.....

Üye : Prof.Dr.Murat TÜRKÜN

.....

Üye : Prof.Dr.Hayriye SÖNMEZ

.....

Üye : Prof.Dr.Özant ÖNÇAĞ

.....

Doktora Tezinin kabul edildiği tarih:

ÖNSÖZ

Doktora tez çalışmalarım sırasında değerli fikirleri ile bana yol gösteren, her konuda destek veren doktora tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Nesrin ERONAT'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında yardımını esirgemeyen Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Mustafa ATEŞ'e, değerli katkılarından dolayı Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Murat TÜRKÜN'e, laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımcı olan Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Bilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Sema BELLİ'ye, fakültemizin Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hakan Bilge ŞEN'e, SEM incelemesi sırasında destek olan Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği Malzeme ve Metalürji Bölümü Araştırma Görevlisi Sayın Esra DOKUMACI'ya, dana dişlerinin temininde yardımcı olan Pınar Et Entegre Tesisleri Veteriner Hekimi Ali Ceyhan'a, tez çalışmamın istatistiksel değerlendirmelerindeki katkılarından dolayı Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Timur KÖSE'ye ve çalışmanın yapılması için maddi imkan sağlayan E.Ü. Rektörlüğü Araştırma Fonu'na teşekkürü borç bilirim.

Doktora çalışmalarım sırasında bana her türlü desteği veren anabilim dalımız öğretim üyelerine ve tüm çalışma arkadaşlarıma ayrıca her konuda desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili anne ve babama sonsuz teşekkürler ederim.

İzmir-2006

Dt. F. İrem TOTU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
RESİMLER DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
TABLolar DİZİNİ	XIII
GRAFİKLER DİZİNİ	XV
KISALTMALAR	XVI
BÖLÜM I	
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	4
1.1.Diş Çürüğünün Tanımı	4
1.2.Diş Çürüğünün Tarihçesi ve Epidemiyoloji	4
1.2.1.Tarihçesi	4
1.2.2.Epidemiyoloji	4
1.3.Çürük Teorileri	5
1.4.Çürük Etiyolojisi	5
1.4.1.Çürük Oluşumunda Etkili Faktörler	6
1.4.1.1.Konak (Dişe ve Tükürüğe Ait Faktörler)	6
1.4.1.1.a. Dişe Ait Faktörler	6
1.4.1.1.b. Tükürüğe Ait Faktörler	7
1.4.1.2. Diyet (Substrat)	10
1.4.1.3. Zaman	11
1.4.1.4. Mikroflora	11
1.4.2. Diş Çürüğünün Bakteriyolojisi	12
1.4.2.1. Streptokoklar	13

1.4.2.2. Laktobasiller	21
1.4.2.3. Aktinomiçesler	22
1.4.2.4. Maya ve mantarlar	24
1.5. Mine Çürüğü	27
1.6. Dentin Çürüğü	29
1.7. Sement Çürüğü	32
1.8. Diş Çürüğünün Uzaklaştırılması	32
1.9. Diş Çürüğünün Uzaklaştırılmasında Kullanılan Yöntemler	38
1.9.1. Ekskavatörler, El aletleri ve Frezler	39
1.9.2. Hava Abrazyonu (Air Abrasion)	40
1.9.3. Air Polishing	41
1.9.4. Ultrasonik Aletlerin Kullanımı	42
1.9.5. Kimyasal Çürük Uzaklaştırma Yöntemi	42
1.9.6. Kemomekanik Yöntem	43
1.9.6.1. GK-101	44
1.9.6.2. GK-101E-Caridex	44
1.9.6.3. Carisolv	45
1.9.7. Lazer Yöntemi	46
1.9.8. Enzimler	46
1.9.9. ART	47
1.10. Kavite Dezenfektanları	51
1.10.1. Klorheksidin	52
1.10.2. Benzalkonyum Klorür	55
1.11. Süt Dişlerinin Restorasyonlarında Cam İyonomer Modifikasyonlarının Kullanımı	57

1.11.1. Sermet Simanlar	58
1.11.2. Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar	58
1.11.3. Poliasit Modifiye Kompozit Rezinler	60
1.12. Dentin Bağlayıcı Sistemler	63
1.12.1. Dentin Bağlayıcı Sistemlerde Antibakteriyel Özelliğın Varlığı	66
1.13. Dentine Bağlanma	69

BÖLÜM II

GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Mikrobiyolojik İnceleme	73
2.1.1. Diş Yüzeylerinin ve Kavitelerin Hazırlanması	75
2.1.2. Dişlerin Test Edilecek Mikroorganizma ile İnoküle Edilmesi	78
2.1.3. Kavite Dezenfektanı ve Dentin Bağlayıcı Sisteminin Uygulanması.....	79
2.1.4. Kaviteden Dentin Talaşının Toplanması ve Mikrobiyolojik İnceleme	83
2.2. Mikrogerilme Bağlanma Testi	88
2.2.1. Diş Yüzeylerinin Hazırlanması	90
2.2.2. Kavite Dezenfektanı ve Dentin Bağlayıcı Sisteminin Uygulanması.....	91
2.2.3. Test Aşamalarının Gerçekleştirilmesi	93
2.3. Mikrosızıntı Testi	98
2.4. İstatistiksel Değerlendirme	101

BÖLÜM III

BULGULAR

3.1. Mikrobiyolojik İncelemeye Ait Bulgular	103
3.2. Mikrogerilme Bağlanma Testine Ait Bulgular	110
3.3. Mikrosızıntı İncelemesine Ait Bulgular	117

BÖLÜM IV

TARTIŞMA124

BÖLÜM V

SONUÇLAR144

BÖLÜM VI

ÖZET146

ABSTRACT148

BÖLÜM VII

KAYNAKLAR150

ÖZGEÇMİŞ176

EK-1177

EK-2179

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Minesi aşındırılmamış dana dişi

Resim 2: Minesi aşındırılmış dana dişi

Resim 3: Frez ile kavitelerin açılması

Resim 4: Labial ve lingual yüzdeki kavitelerin lokalizasyonu

Resim 5: Sond üzerinde 2 mm'in belirlenmesi

Resim 6: Sabit derinliğin kontrolü

Resim 7: Uygulama öncesi sıvı besiyeri içindeki dana dişi örneği

Resim 8 (a,b): Sıvı besiyeri içinden çıkartılan örneğin Biohazard kabin içinde, basit filtre kağıdı üzerinde puar ile kurutulması

Resim 9: A kavitesine Consepsis solusyonunun uygulanması

Resim 10 (a, b): Clearfil Protect Bond uygulaması

Resim 11: Adeziv sistemin polimerizasyonu (*)

Resim 12: Materyallerle işlem gören kavitelerin Cavit ile örtülenmiş hali

Resim 13: Geçici restoratif materyalin steril bir ekskavatör ile uzaklaştırılması

Resim 14 (a, b): Kavitelere dentin talaşı örneğinin toplanması

Resim 15: Ependorf tüp içine toplanan dentin talaş örneği

Resim 16 (a, b): Dentin talaş örneklerinin 2 ml steril fizyolojik salin ile dilue edilmesi

Resim 17: Ependorf tüp içinde dilue edilmiş dentin talaşlarının vortekslenerek homojenize edilmesi

Resim 18: Seyreltmeleri yapılan dentin talaş örneklerinin, besiyeri eklenmek üzere petrilere mikropipetler ile konulması

Resim 19: Dentin talaşları üzerine besiyerlerinin eklenmesi

Resim 20: MSA besiyeri

- Resim 21: MRS besiyeri
- Resim 22: Sabouraud Dextrose Agar besiyeri
- Resim 23: Okluzal çürüklü süt dişi
- Resim 24: Resim 23'teki dişin röntgen görüntüsü
- Resim 25: Separe ile kesilip zımparalanan dentin yüzeyi
- Resim 26: Çürük belirleyici ajan uygulaması
- Resim 27: Isomet kesme cihazı
- Resim 28 (a, b): Dişte bağlanma yüzeyine dik kesimler yapılması
- Resim 29: Dentin çubuk örnekleri
- Resim 30: Tek çubuk örneği
- Resim 31: Mikrogerilme cihazı ve ona yerleştirilen Bencor Multi T aparatı
- Resim 32: Bencor Multi T aparatına Zapit ile yapıştırılmış dentin çubuğu
- Resim 33: Kırılmış sağlam dentin çubuk örneği
- Resim 34: Kırılmış, çürükten etkilenmiş dentin çubuk örneği
- Resim 35 (a, b): Stereoptik mikroskopta incelenen, sağlam (a) ve çürükten etkilenmiş (b) dentin çubuklarına ait kırılma yüzeyleri
- Resim 36 (a, b,c): Mikrosızıntı çalışmasında kullanılan süt dişlerine ait örnekler
- Resim 37 (a, b): Dişlerin mezyal ve distal yüzlerinde açılan sınıf I+II kaviteler
- Resim 38: MSA agar besiyerinde üreyen *S. mutans*'a ait koloni görüntüleri
- Resim 39: MRS agar besiyerinde üreyen *L. acidophilus*'a ait koloni görüntüleri
- Resim 40: Sabouraud Dextrose agar besiyerinde üreyen *C. albicans*'a ait koloni görüntüleri
- Resim 41: Clearfil Protect Bond, çürükten etkilenmiş dentin, tip III kırılmaya örnek
- Resim 42(a, b): Clearfil Protect Bond, sağlam dentin, adeziv kırılmaya örnek (a), aynı bölgenin X 2000 büyütmedeki görüntüsü (b)

Resim 43 (a, b):Prime&Bond NT, çürükten etkilenmiş dentin, miks kırılmaya örnek

(a), aynı bölgenin X 2000 büyütmedeki görüntüsü (b)

Resim 44 (a,b): Prime&Bond NT, sağlam dentin, miks kırılmaya örnek (a), aynı

bölgenin X 2000 büyütmesi (b)

Resim 45 (a, b): Consepsis, sağlam dentin, adeziv kırılmaya örnek (a), aynı bölgenin

X 2000 büyütmesi (b)

Resim 46: Consepsis, çürükten etkilenmiş dentin, adeziv kırılmaya örnek

Resim 47 (a, b): Tubulucid Blue, çürükten etkilenmiş dentin, adeziv kırılmaya

örnek(a), aynı bölgenin X 2000 büyütmedeki görüntüsü (b)

Resim 48 (a,b): Tubulucid Blue, sağlam dentin, miks kırılmaya örnek(a), aynı

bölgenin X 2500 büyütmedeki görüntüsü (b)

Resim 49: Tubulucid Blue, Prime&Bond NT uygulaması

Resim 50: Prime&Bond NT uygulaması

Resim 51: Consepsis, Prime&Bond NT uygulaması

Resim 52: Clearfil Protect Bond uygulaması

Resim 53: Tubulucid Blue, Prime&Bond NT uygulaması

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Çürüğün oluşumuna ait Venn Diyagramı

Şekil 2: Dentin çürüğüne ait bölgeler

Şekil 3: Dentin çürüğünün tabakaları

Şekil 4: Adezivlerin sınıflandırılması

Şekil 5: Dentin çubuklarının elde edilmesinin şematik görüntüsü

Şekil 6(a, b): Okluzal ve gingival duvardaki boya penetrasyon skorları

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Diş çürüğünden sorumlu mikroorganizmalar ve alt grupları

Tablo 2: Oral streptokokların günümüzde kabul edilen türleri

Tablo 3: Mutans streptokok grubunun özellikleri

Tablo 4: Çürük uzaklaştırma yöntemlerinin farklı tabakalardaki etkinlikleri

Tablo 5: Piyasada bulunan kavite dezenfektanları ve aktif içerikleri

Tablo 6: Çalışma Modeli

Tablo 7: Test edilen mikroorganizmalar ve örnek sayıları

Tablo 8: Çalışmada antibakteriyel etkinlikleri test edilen materyaller ve içerikleri

Tablo 9: Test kaviteleri ve uygulanan materyaller

Tablo 10: Çalışma grupları ve uygulamalar

Tablo 11: Mikrogerilme ve mikrosızıntı çalışmasında kullanılan materyallerin uygulama prosedürleri

Tablo 12: Kavitelerden izole edilen ortalama mikroorganizma sayılarının logaritmik değerleri

Tablo 13: Kontrol kavitesine göre düzeltme yapıldığında elde edilen ortalama mikroorganizma sayılarının logaritmik değerleri

Tablo 14: Çürükten etkilenmiş dentin çubuklarında gözlenen kırılma tipi yüzdeleri ve her bir materyal için ölçülen ortalama MTBS değerleri

Tablo 15: Sağlam dentin çubuklarında gözlenen kırılma tipi yüzdeleri ve her bir materyal için ölçülen ortalama MTBS değerleri

Tablo 16: Kullanılan her bir materyalin çürükten etkilenmiş ve sağlam dentin çubuklarında ölçülen ortalama MTBS değerleri

Tablo 17: Her bir kırılma tipinde çürükten etkilenmiş ve sağlam dentin çubuklarında ölçülen ortalama MTBS değerleri

Tablo 18: Okluzal kenardaki mikrosızıntı değerleri

Tablo 19: Gingival kenardaki mikrosızıntı değerleri

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Okluzal kenardaki mikrosızıntı değerleri

Grafik 2: Gingival kenardaki mikrosızıntı değerleri

KISALTMALAR

1. cfu: Colony forming unit
2. RMCS: Rezin modifiye cam iyonomer siman
3. ART: Atravmatik restoratif tedavi
4. FDA: Food and Drug Administration (Gıda ve İlaç Dairesi)
5. NMG: N- monochloroglycine
6. NMAB: N-monochloro-D,L-2-aminobutyrate
7. EDTA: Etilen diamin tetraasetik asit
8. PENTA: Dipentaerythritol penta acrylate monophosphate
9. NRC : Non-rinse conditioner
10. MDP: 10- methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate
11. MDPB: 12-methacryloyloxydodecylpyridiniumbromide
12. HEMA: 2-hydroxyethylmethacrylate
13. Bis-GMA: Bis-phenol A diglycidylmethacrylate
14. UDMA: Üretan dimetakrilat
15. TEGDMA: Trietilenglikol dimetakrilat
16. BHT: Bütilat hidroksi toluen
17. BHI :Brain Hearth Infusion=Beyin kalp infüzyon
18. SEM: Scanning Electron Microscope
19. MTBS : **Micro-Tensile Bond Strength** (Mikrogerilme Bağlanma Testi)
20. PBNT : Prime&Bond NT

BÖLÜM I

GİRİŞ

Diş çürüğü, diş sert dokularının mikroorganizmalar tarafından lokalize yıkımıyla gerçekleşen patolojik bir süreçtir (147). Toplumda yaygın olarak görülen ve bireylerin büyük çoğunluğunu yakından ilgilendiren bu hastalık, dişhekimlerinin de temel uğraş alanını oluşturmaktadır.

Çürük, etiolojisinde plak mikroorganizmaları, diyet, dişin yapısı ve zaman gibi pek çok faktörün birbirleri ile etkileşim içinde rol oynadıkları bir patolojik durum olduğundan, çürüğün oluşmasını engellemek amacıyla, etkili faktörleri elimine etmeye yönelik pek çok uygulama gündeme gelmiştir. Diyet alışkanlıklarının, sık karyojenik gıda alımını engellemek yoluyla düzenlenmesi, diş yapısının flor uygulamaları ile güçlendirilmesi, mikroorganizmaların ve plağın mekanik ve kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılması gibi uygulamalar bunlara örnek olarak verilebilir. Ancak bu önleyici uygulamaların, çürük kavitesi oluşuktan sonra bu işlemin geriye döndürülmesine bir etkisi yoktur. Bu aşamada çürüğün uzaklaştırılması gerekmektedir. Çürüğün temizlenmesi sırasında sağlıklı diş dokusunun mümkün olduğunca korunması, madde kaybının önlenmesi açısından dişhekimlerinin özen göstermeleri gereken bir konudur.

Çürük uzaklaştırma yöntemleri G.V. Black'den (1893) beri geliştirilmektedir. Black ile gündeme gelen "koruma için genişletme ilkesi" günümüzde geçerliliğini kaybetmiştir. Restoratif materyaller ve bunların dişe bağlanmasını sağlayan adeziv sistemlerin geliştirilmesi ile dişte madde kaybını en aza indiren "minimal müdahale" kavramı gündeme gelmiştir (219). Geleneksel kavite preparasyonunda çürük ve çürükten etkilenmiş dokuların tümüyle temizlenmesi önerilirken, günümüzde sadece yumuşak ve denatüre olmuş diş çürük tabakasının temizlenmesi önerilmektedir.

Buna göre, dişin preparasyonunda çürük nedeniyle renk değiştirmiş, fakat bakteri içermeyen çürükten etkilenmiş dentin bölgesinin kaldırılmasına gerek duyulmamaktadır.

Günümüzde çürüğün uzaklaştırılmasında, bilinen frezle temizleme dışında birçok farklı alternatif yöntemin kullanımı önerilmektedir. Bu yöntemlerin çürüğü uzaklaştırma ve kavitenin hazırlanmasındaki etkinlikleri halen incelenmektedir (19). Kavitenin hazırlanmasında temel amaç, enfekte dentinin tümüyle kaldırılmasıdır. Kavitenin hazırlanması sırasında enfekte dokunun tamamıyla kaldırılıp kaldırılmadığının objektif kriterlerle değerlendirilmesi pek mümkün olamamaktadır (117). Restorasyonların tamamlanmasından sonra pulpada görülebilen enfeksiyonların, dolgu materyallerinin toksik etkisinden çok bakteriyel faaliyetlere bağlı olduğu bilinmektedir. Bu bakteriyel faaliyetlerin kaynağı, kavite preparasyonu sırasında enfekte dentinin tümüyle uzaklaştırılmamasıdır (32). Bu nedenle, restorasyon uygulanmadan önce, kaviteden sadece çürük dentinin uzaklaştırılması yeterli olmamaktadır. Kavite duvarlarında, smear tabakasında, mine-dentin sınırında ya da dentin tübüllerinde kalması olası bakterilerin de ortadan kaldırılması önemlidir (34). Bu nedenle, kavite preparasyonundan sonra kavitenin dezenfeksiyonu için antibakteriyel bir ajanın kullanılması önerilmektedir (76,133).

Günümüzde kavite dezenfeksiyonu amacıyla çeşitli materyaller piyasaya sürülmüştür. Bu materyallerin dentin bonding (bağlayıcı) sistemler ile birlikte kullanıldığında, restorasyonun dişe bağlanması ve mikrosızıntı üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar da hız kazanmıştır. Yapılan çalışmalarda, kullanılan farklı dezenfektanlara ve farklı dentin bağlayıcı sistemlere bağlı olarak değişik sonuçlar bildirilmiştir.

Son zamanlarda restoratif dişhekimliğinde, self-etching adeziv sistemlerin kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Bu sistemlerde kullanılan zayıf asitler nedeniyle, içinde bakteri bulunma olasılığı olan demineralize smear tabakası dentin yüzeyinden uzaklaştırılmadan hibrit tabaka içinde kalır. Bu nedenle self-etching sistemlerde antibakteriyel etkinliğe sahip bir komponentin bulunması gündeme gelmiştir. Antibakteriyel etkinliğe sahip adeziv sistemler elde etmek için Imazato, methacryloxy dodecyl pridium bromide (MDPB) yapısında yeni bir monomer geliştirmiştir (101,102). Bu monomerin gerek dentin bağlayıcı sistemin, gerekse rezin restoratif materyalin yapısına katılmasının antibakteriyel etkinliğin sağlanmasında başarılı bir uygulama olduğunu bildirmiştir.

Tüm bu veriler ışığında bu çalışmadaki amacımız;

İki farklı kavite dezenfektanının ve biri antibakteriyel etkili iki dentin bağlayıcı sisteminin

1. *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* üzerine antibakteriyel etkinliklerinin değerlendirilmesi,
2. kompomer ile restore edilen süt dişlerinin mikrogerilme bağlanma kuvvetlerine etkisinin değerlendirilmesi,
3. kompomer ile restore edilen süt dişlerinin mikrosızıntı değerlerine etkisinin incelenmesidir.

GENEL BİLGİLER

1.1. Diş Çürüğünün Tanımı:

Diş çürüğü, diş yüzeyinde lokalize olan karyojenik mikroorganizmaların, mikrobiyal aktiviteleri sonucu karbonhidratları fermente ederek ürettikleri asit nedeniyle diş ve çevre dokuları arasındaki demineralizasyon-remineralizasyon dengesinin, demineralizasyon lehine bozulması ile gelişen bir patolojik durumdur (131,147,173).

1.2. Diş Çürüğünün Tarihçesi ve Epidemiyoloji:

1.2.1. Tarihçesi:

İlk çürükler, prehistorik devirde yaşayan dinazorların, sürüngenlerin ve memelilerin fosil dişlerinde birkaç tane olmak üzere görülmüştür. Çürük “paleolitik” devirde modern insanın atası sayılan ilk insanda daha belirgin görülmüş ve “neolitik” devirde bu oran daha da artmıştır. Yapılan çalışmalarda eski Asya, Afrika ve Amerika’da dişlerle ilgili sorunları gösteren kayıtlar ve bunların en eskisi olarak “Cro-Maghon” devrinde (22.000 yıl önce) duvar resimleri bulunmuştur. Eski insanlarda çürük genelde mine-sement sınırında veya sementte görülürken modern insanda çürüğün lokalize olduğu yer sıklıkla fissürlerdir (21,147).

1.2.2. Epidemiyolojisi:

Diş çürüğü, toplumdaki bireylerin büyük bir çoğunluğunu etkileyen, görülme sıklığı ve klinik şekilleri açısından coğrafik bölgeye göre değişiklik gösteren, sosyal ve etnik gruplar arasında farklılıkların gözlenebildiği enfeksiyöz bir hastalıktır (231).

Başlangıçta, gelişmiş ülkelerde ekonomik refah nedeniyle, fermente olabilen karbonhidratların rahat ve ucuz bir şekilde ulaşılabilir olmasına bağlı olarak sık tüketimleri neticesinde, çürük görülme sıklığında belirgin bir artış gözlenmiştir. Ancak günümüzde, gelişmiş ülkelerde, karyojenik gıda maddelerine karşı bilincin

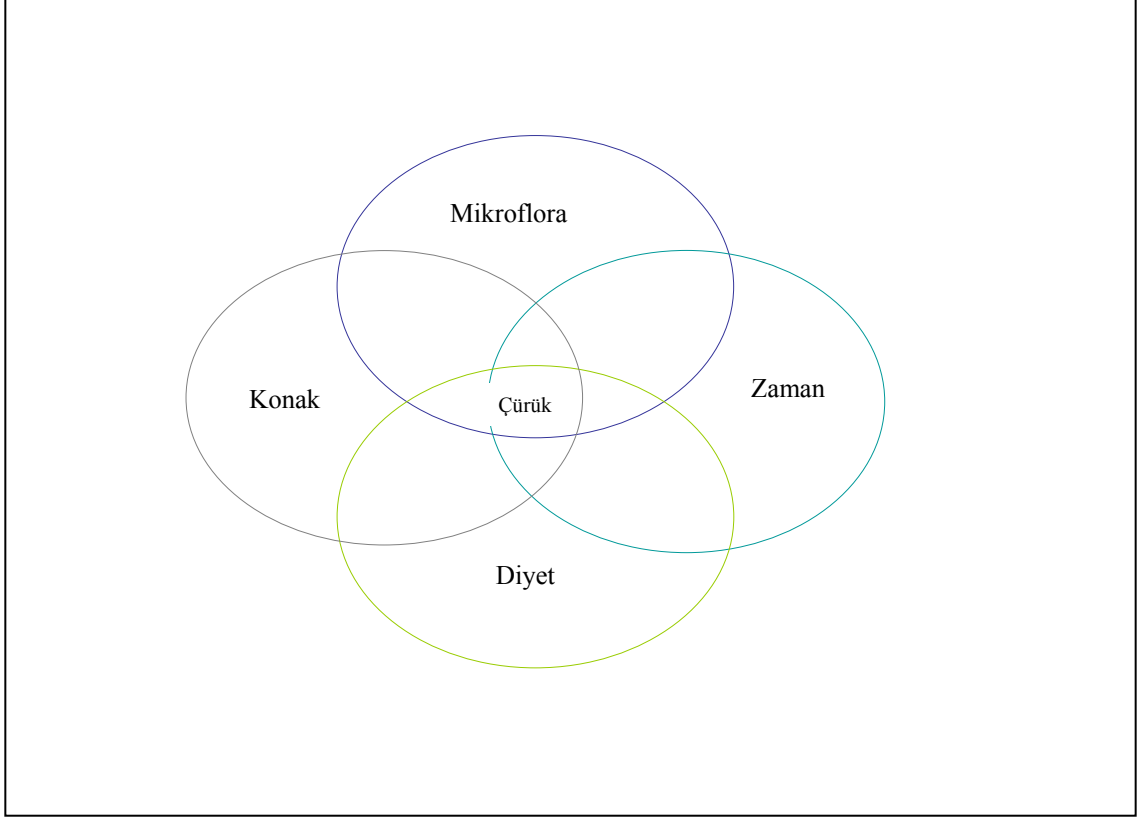
artması ve oral hijyenin sağlanması konusunda bireylerin bilinçlenmesiyle birlikte çürük prevalansında genel olarak bir azalma söz konusudur (173). Buna karşın gelişmekte olan ülkelerde çürük sıklığında henüz belirgin bir azalma gözlenmemektedir. Ülkemizde ise çürük prevalansı halen, Dünya Sağlık örgütü tarafından hedeflenen değerlerin gerisindedir (181,182,232).

1.3.Çürük Teorileri:

Diş çürüğünün meydana geliş mekanizması eskiden beri pek çok araştırmacının ilgisini çekmiş ve bu konuda Magitot, Miller, Fargin-Fayolle, Bereta, Gottlieb, Pincus gibi araştırmacılar değişik fikir ve teoriler ileri sürmüşlerdir. Bu teorilerden bazıları; vital, kimyasal, parazitik ve septik, proteolitik, proteoliz-şelasyon ve şimiko-paraziter teorilerdir. En çok kabul gören ve 1882 yılında Miller WD. tarafından açıklanan şimiko-paraziter teori, günümüzde plak mikrobiyolojisi ve biyokimyası ilave edilerek, bu teorinin savunucuları tarafından modernize edilmiştir. Bu teoriye göre diş çürüğü, iki ayrı aşamada meydana gelen şimiko-paraziter bir hastalıktır. Birinci aşamada, besinlerden asit üretme gücündeki mikroorganizmaların faaliyeti ile doku dekalsifiye olmakta, ikinci aşamada ise albüminli maddeleri parçalama gücündeki ağız mikroorganizmalarının faaliyeti ile yumuşayan kalıntılar parçalanmaktadır (40,122,147).

1.4.Çürük Etiyolojisi:

Diş çürüğü, etiyolojisinde pek çok faktörün rol oynadığı multifaktöriyel bir patolojidir. Çürüğün oluşumunda bu faktörlerden en önemlileri; substrat (diyet), mikroflora (plak mikroorganizmaları), konak (diş ve tükürük) ve süredir (11,21,147,173). Bunlardan herhangi birinin yokluğunda çürük oluşmamaktadır. Çürük oluşumunda etkili bu faktörler Şekil-1'deki Venn Diagramı ile ifade edilmiştir.



Şekil-1: Çürüğün Oluşumuna Ait Venn Diyagramı

1.4.1.Çürük Oluşumunda Etkili Faktörler

1.4.1.1. Konak (Dişe ve Tükrüğe Ait Özellikler):

1.4.1.1.a. Dişe Ait Özellikler:

Dişin morfolojik ve yapısal özellikleri çürük gelişiminde önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin azı dişleri, okluzal yüzeylerindeki kompleks fissür morfolojileri nedeniyle yiyecek artıkları ve mikroorganizmalar için bir retansiyon alanı oluşturmakta ve keser dişleri ile kıyaslandığında çürük gelişimi için daha uygun bir konak olarak görülmektedir. Çene kavsindeki düzensizlikler, dişlerin çapraşık dizilimleri de çürük oluşumunda etkili faktörlerdir. Ayrıca dişin mineral yapısı ve

maturasyon düzeyi de çürük oluşumunu etkileyen, dişe ait önemli yapısal özelliklerdendir. Dişler olgunlaşma süreci ile birlikte çürüğe daha dayanıklı hale gelirler (21,147). Bir dişe ait farklı yüzeylerin çürük ataklarına karşı duyarlılıkları da, muhtemelen, farklı mineral içerikleri nedeniyle değişik olabilmektedir (173).

1.4.1.1.b. Tükürüğe Ait Özellikler:

Tükürük, ağız sağlığı için büyük önem taşıyan ayrıca çürüğe karşı doğal defans özelliği gösteren önemli bir vücut sekresyonudur (210,231). Tükürük akımı engellenirse, çürük çok hızla ilerleyebilir.

Tükürük, mekanik yıkama etkisiyle yiyecek artıklarının, plağa tam yapışmamış bakterilerin, şekerin ve plak bakterileri tarafından üretilen asidin ağızdan fiziksel olarak uzaklaşmasını sağlar. Buna ek olarak tükürük, plak pH'sının tamponlanmasında önemli bir role sahiptir (147,173,231). Tükürüğün genel fonksiyonları şu şekilde özetlenebilir (85,92,210,231):

1. Sindirimle ilgili fonksiyonları:

- a) Yiyeceklerin çiğnenmesine yardımcı
- b) Lokma (bolus) yapımı ve yutulmasını sağlar (müsin ile ağızda ufalanan besinlerin birbirine yapışarak bir kitle oluşturmasını sağlar ve besinleri sulandırıp kaygan hale getirerek lokmanın yutulmasını sağlar).
- c) Tat almayı sağlar (besinin tadının alınabilmesi için suda erimiş olması gerekir).
- d) Nişastanın metabolizmasına yardımcı olur (pityalin fermenti ile lokma içerisindeki nişastayı etkileyerek maltoz ve dekstrine parçalar).

2. Koruyucu fonksiyonları:

- a) Lubrikasyonun sağlanması (içerdiği su ve glikoproteinler ile sert ve yumuşak dokuları örter, oral kaviteyi ıslatarak kaygan hale gelmesini sağlar)

b) Oral mukozanın, gingivanın ve dudakların kurumasının (dessionation) önlenmesi

c) Antimikrobiyal etkisi;

Yıkama etkisi

Bakteriostatik, bakteriosidal etkinlik

Bakteri adezyonunu ve agregasyonunu engelleme (mekanik temizleme özelliği ile)

d) Tamponlama özelliği

e) Toksinlerin uzaklaştırılması

f) Konuşmaya yardımcı etkisi (konuşma sırasında ağız ve çevre dokularındaki su buharlaşır ve ağız kuruyarak konuşma güçleşir)

Sağlıklı bir insanda günlük salınan tükürük miktarı 1000-1500 ml'dir. Bunun %90'ı parotis ve submandibular, %5'i sublingual ve %5'i de minör bezlerden salgılanır. Yemek sırasında tükürük bezleri stimüle olduğundan tükürük sekresyonu çoğalır, bunun dışında minimal düzeydedir (210). Stimüle olmamış tükürüğün akım hızı, yetişkinlerde dakikada yaklaşık 0.3-0.4 ml, 5 yaş ve altı çocuklarda 0.2 ml iken stimüle edilmiş tükürük akım hızı yetişkinlerde dakikada 1.5-2 ml, çocuklarda yaklaşık 1ml'dir. Çürük oluşumunda etkili faktörlerden biri de tükürük pH'sıdır ki bu değer normalde 6.8-7.2 arasındadır (92,202,210). Tükürüğün viskozitesi 19-35, normal yoğunluğu 1003-1009 dyne/cm² dir (46,51).

Tükürüğün bileşimi bireyler arasında, hatta aynı bireyde çeşitli fizyolojik ve heyecan verici faktörler nedeniyle farklılık gösterebilir. Genel olarak tükürüğün bileşiminde %99 oranında su ve bunun dışında organik moleküller ve elektrolitler bulunmaktadır. Tükürük enzimleri, mukoproteinler, serum proteinleri, glikoproteinler ve lipidler tükürüğün başlıca organik bileşenleridir. Kalsiyum,

sodyum, potasyum, klor, fosfat ve magnezyum ise tükürükte bulunan başlıca elektrolitlerdir (111). Tükürükte ayrıca az miktarda karbonhidratlar, vitaminler, üre, amonyak ve aminoasitler bulunmaktadır. Tükürük içerisinde bulunan lizozim ve laktoperoksidaz enzimleri ise tükürüğün antimikrobiyal fonksiyonunda etkili enzimlerdir (53,92). Lizozim, bakteri hücre duvarını hasara uğratan hidrolitik bir enzimdir. Laktoperoksidaz ise hemoprotein yapıda bir enzim olup H_2O_2 ve klorür iyonlarını içeren bir reaksiyonla bakterileri elimine eder (21). Sekretuar IgA (sIgA) ise tükürükteki temel immunoglobulin olup antibakteriyel aktiviteden sorumludur (21). Tükürük bezlerinin bağ dokusu plazma hücreleri tarafından yapılır ve sIgA₁, sIgA₂ olmak üzere iki tipi vardır. Stabil bir molekül olduğundan mikrobiyal ve proteolitik yıkıma diğer immunoglobülinlerden daha dirençlidir. Fonksiyonları arasında virus, bakteri, toksin gibi antijenlerin nötralizasyonu, bakteriyel enzim inhibisyonu (örn: mutans streptokoklardaki glikozil transferaz enzimi), epitel hücrelerindeki veya plaktaki bağlanma bölgelerinin bloke edilmesi ile bakteri kolonizasyonunun önlenmesi ve doğal immun faktörler ile etkileşimi sayılabilir. Mutans streptokoklara karşı spesifik immün cevabın büyük bir kısmı sIgA aracılığı ile gerçekleşir (39).

Tükürüğün bir diğer önemli fonksiyonu tamponlama ve nötralizasyondur. Bu fonksiyon, tükürüğün, salya proteinleri (üre, arjinin peptidleri, amonyak), bikarbonat sistemi ve inorganik fosfatlar gibi etkili bileşenleri ile sağlanır. Tükürük alkalin bir sıvı ve etkili bir tamponlama sistemidir. Bikarbonat iyonları (uyarılmamış tükürükte düşük miktarda) bu açıdan çok etkilidir ve tükürük pH'sı bikarbonat konsantrasyonuna bağlıdır. Tükürük akış hızının artması, bikarbonat konsantrasyonunu, dolayısıyla pH'yı yükseltir. Fosfat ve diğer proteinler de az da olsa tamponlama kapasitesine ve pH'nın fizyolojik sınırlar içinde tutulması işlevine

katılırlar (39). Ayrıca tükürüğün içinde devamlı olarak üre salgılanır. Plak mikroorganizmaları üreyi diğer azotlu ürünlere ve amonyağa dönüştürebilirler. Böylece oluşan amonyak da tükürüğün tamponlama fonksiyonunda etkili olabilir (21).

1.4.1.2. Diyet (Substrat):

Diş çürüğü, ağıza alınan besinlerin, plak florasındaki mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu sonucu asit oluşturulması ve bunların demineralizasyon etkisi ile ortaya çıkan bir patolojidir. Ağız florasında bulunan asit oluşturan mikroorganizmalar, karyojenik etkilerini, fermente edilebilir karbonhidratları kullanarak gösterirler. Dolayısıyla, diş çürüğü ile karbonhidrat alımı arasında direkt bir ilişki vardır. Sukroz, bu karbonhidratlar arasında en fazla karyojenik özelliğe sahip olan şekerdir. Yüksek çözünürlük özelliğine sahiptir ve dental plağa kolayca difüze olur, ekstrasellüler polisakkaritlerin ve asitlerin üretiminde substrat olarak rol oynar. Karyojenik streptokoklar, sukrozdan suda erimeyen glukan üretirler. Glukan ise öncelikle mikroorganizmaların diş yüzeyine yapışmalarında etkilidir ve daha sonra plak birikimi için matris görevi görmektedir (21,147,173).

Sukroz dışındaki, glukoz ve fruktoz gibi karbonhidratlar da karyojeniktir; ancak bu etkileri sukrozdan daha azdır. Karyojenik olan bu şekerlerin yerine daha düşük karyojeniteye sahip polioller karbonhidratlar, şeker alkollerini üretilmiştir (173).

Çürük gelişiminde, diyetle alınan karbonhidratların miktarı kadar alınma sıklığı, alınma şekli ve konsantrasyonu da oldukça önemlidir (173,231).

1.4.1.3. Zaman:

Çürüğün meydana gelebilmesi için konak, diyet ve karyojenik mikroorganizmaların yeterli bir süre etkileşim içinde bulunması gereklidir. Karyojenik gıdaların ağızda uzun süre kalması ya da sık alınması bu etkileşimin uzun süreli olmasını sağlamakta ve çürük riskini arttırmaktadır (21,147).

1.4.1.4. Mikroflora:

Ağız mikroflorası, pek çok mikrobiyal türden oluşan kompleks bir ekosistemdir (80,224). Bu sistem, konak ve diyet faktörleri ile denge içindedir (50). Bakteriler, ağızda mukozal membranlara ya da kazanılmış mine pelikülüne yapışarak kolonize olurlar. Ağız mikroflorasındaki türlerin çoğu optimal olarak nötral pH'da ürerler (pH=7). Diyetle karbonhidrat alındığında bakterilerin fermentasyonu sonucunda asit meydana gelir ve ağız içindeki pH seviyesi düşer. Pek çok bakteri türü pH=5.5'in altında canlılığını sürdürmez. Mutans streptokok ve laktobasil gibi asidürik bakteri türleri düşük pH seviyelerinde üremelerine devam edebilirler. Diyetle alınan şekeri fermente etmeye ve dolayısıyla ortam pH'sını düşürmeye devam ederler ve böylece diğer oral bakteri türlerinin çoğalmasını engellerler (50). Çürük oluşumunda mikroorganizmaların rolü şu şekilde özetlenebilir (21,40,147):

1. Germfree hayvanlarda diş çürüğü oluşmaz.
2. Antibiyotikler, deney hayvanlarında çürük şiddeti ve insidansını azaltmaktadır.
3. Erüpsiyonunu tamamlamamış dişte çürük oluşmaz, diş ancak ağız boşluğunda yerini aldığı ve flora ile ilişkiye geçtiğinde çürük oluşur.
4. Oral bakteriler, *in vitro* şartlarda da mine ve dentin dokularını demineralize edip çürük benzeri lezyonlar oluşturabilirler.

5. Mikroorganizmaların çürük mine ve dentin dokularına invaze oldukları histolojik olarak gösterilmiştir.

1.4.2. Diş Çürüklerinin Bakteriyolojisi:

Diş çürüğünden izole edilen çok sayıda mikroorganizma vardır ve bu mikroorganizmalar çürüğün değişik tabakalarında birbirinden farklıdır. Bunun nedeni, değişik çürük tabakalarında mikroorganizmalar için farklı yaşam koşullarının bulunmasıdır. Çürüğün ağız ortamına yakın tabakalarındaki bakterilerin, yaşamları için gerekli besin maddelerine ulaşmaları sorun olmazken, daha derin tabakalardaki bakterilerin bu besin maddelerine ulaşmaları, dolayısıyla da yaşam şartları güçleşmektedir (11).

Yapılan mikrobiyolojik incelemelerde, çürük oluşumunda en etkili mikroorganizma gruplarının asit üretebilen, Mutans streptokoklar, Laktobasiller, ve bazı Aktinomiçes türleri olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Mutans streptokoklar minede çürük başlangıcından, Laktobasiller dentin çürüklerinden ve Aktinomiçesler ise kök çürüğü lezyonlarından sorumludur (21,50,60,122,131,147,173).

Maya ve mantarların da asit oluşturma özelliklerinden dolayı çürükte önemli rol oynayabileceği düşünülmektedir (11).

Mikroorganizmalar	Alt grupları
Streptococcus	<i>mutans</i> <i>sobrinus</i> <i>sanguis</i>
Lactobacillus	<i>casei</i> <i>fermentum</i> <i>pantorum</i> <i>oris</i> <i>acidophilus</i>
Actinomyces	<i>israelii</i> <i>naeslundii</i> <i>odontolyticus</i>

Tablo 1: Diş çürüğünden sorumlu mikroorganizmalar ve alt grupları (39)

1.4.2.1. Streptokoklar:

Streptokoklar, ağız ve üst solunum yolları mikroflorasının büyük çoğunluğunu oluştururlar ve viridans streptokoklar olarak da tanımlanırlar. 1874 yılında Billroth, cerahat örneklerinde zincir yapan kokların varlığına işaret etmiş ve bunları “Streptococcus” olarak isimlendirmiştir. Pasteur 1879’da bu bakteriyi kan kültürlerinden üretmiş, 1882-1883’de Fehleisen saf kültür halinde elde etmiştir. Brown, 1919’da streptokokları alfa, beta ve gama diye üçe ayırmış ve 1933’de R. Lancefield serogruplandırma prensiplerini açıklamıştır. Clark 1924’te diş çürüğünden *S. mutans*’ı soyutlamıştır (39).

Streptokoklar, yuvarlak-oval şekilli, 0.7-0.9 µm çapında, kısa veya uzun zincirler oluşturan mikroorganizmalardır (173). Streptokok zincirleri 2-12 veya daha fazla koktan meydana gelir. Streptokoklar, sporsuz bakteriler olup genelde hareketsizdirler (39). Ayrıca katalaz testi negatif bakterilerdir (60,173). Anilin boyaları ile kolay boyanırlar ve Gram olumludurlar. Aerop ve fakültatif anaerop mikroorganizmalardır. Kanlı agarda tipik hemolitik reaksiyonları gerçekleştirirler. α-hemoliz (yeşil) (viridans streptococci), β-hemoliz (şeffaf) (streptococcus pyogenes) ve γ-hemoliz (non-haemolytic streptococci) yapan tipleri vardır (39,60,173). Metabolizmaları fermentatif olup laktik asit üretirler ancak gaz üretmezler. Koyun veya at kanı, serum ve glukozla zenginleştirilmiş ortamlarda ve besiyerlerinde kolaylıkla ve oldukça iyi ürerler. Katı besiyerinde üreme dönemine göre mükoid, mat veya parlak koloniler oluştururlar. Çoğalmaları için en uygun sıcaklık 37°C’dir. Isıya dayanıklılıkları azdır ve 56 °C’de 30 dakikada ölürlere. Streptokoklar antiseptik ve dezenfektanlara karşı da fazla dayanıklı değildir (39).

Oral streptokoklar, plağın yaşına ve diyeteye bağlı olmaksızın dental mikrofloradaki en baskın mikroorganizmalardır. Genç plakta toplam koloni oluşturan

birimlerin %50'sini oluşturlar (147). Geleneksel olarak, oral streptokoklar, basit biyokimyasal ve fizyolojik testlerle ayırt edilirken, günümüzde DNA yapılarının incelenmesi, hücre protein profillerinin değerlendirilmesi ve glikozidaz aktivitelerinin araştırılması ile pek çok farklı tipi birbirinden ayırt edilebilmektedir (131). Oral streptokoklar koloni morfolojilerine ve fizyolojik özelliklerine göre dört temel gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar Tablo 2’te gösterilmiştir.

Grup	Türler
mutans grubu	<i>S. mutans, serotip c,e,f</i> <i>S. sobrinus, serotip d,g</i> <i>S. cricetus, serotip a</i> <i>S.rattus, serotip b</i> <i>S. ferus</i> <i>S. macacae</i> <i>S. downei, serotip h</i>
salivarius grubu	<i>S. salivarius</i> <i>S. vestibularis</i>
anginosus grubu	<i>S. constellatus</i> <i>S. intermedius</i> <i>S. anginosus</i>
mitis grubu	<i>S. sanguis</i> <i>S. gordonii</i> <i>S. parasanguis</i> <i>S. oralis</i> <i>S. mitis</i> <i>S. crista</i>

Tablo 2: Oral streptokokların günümüzde kabul edilen türleri (131)

Salivarius Grubu:

Streptococcus salivarius:

0.8- 1.0 µm çapında, sferik ve ovoid Őekle sahip hcrelerdir. Mitis-salivarius-basitrasin (MSB) agar besiyeri üzerinde geniş kümeler oluşturan, mukoid koloniler halinde grlrlr. Kanlı agarda hemoliz oluŐturmazlar. Sakkaroz içeren besiyerinde, fruktoz polimeri olan “levan” oluştururlar. Sorbitol ve mannitol fermente etmezler ve peroksidojenik değildirler. AĞız içinde esas yerleŐim alanı dil olmakla beraber, dental plakta, boğaz, nazofarinks ve oral mukozada bulunabilirler (80,83,131,147). Yeni doğanın ağzında doğumdan kısa bir süre sonra izole edilebilmekle beraber insandaki karyojenik önemi oldukça azdır (147).

Streptococcus vestibularis:

Alfahemolitik zellik gösteren ve vestibüler mukozadan izole edilebilen mikroorganizmalardır. Sakkarozdan ekstrasellüler polisakkarit oluŐturmazlar. Laktozdan asit üretebilirler ancak mannitol, sorbitol, inülin ve rafinozu fermente etmezler. Hidrojen peroksit ve üreaz üretirler (83,131).

Anginosus Grubu:

Streptococcus milleri (S. anginosus):

Dental abselerden izole edilen streptokoklara “milleri” ismi verilmiştir (80). Sferik ve ovoid Şekilli, iftler veya zincirler halinde gözlenen hücrelerdir. Kanlı agarda hemoliz yapma özellikleri değişkendir (83). Arginini parçalarlar, mannitol ile sorbitol fermente edemezler. Sakkarozdan ekstrasellüler polisakkarit oluŐturmazlar ve peroksitleri üretmezler (80,147). Sağlıklı ağzlarda, diş yüzeylerinden, dişeti oluğundan, nazofarinksten, boğazdan ayrıca vücudun beyin, karaciğer gibi değişik bölgelerinde oluşan apselerden izole edilebilirler. Son zamanlara kadar oral floranın

bir üyesi olarak kabul edilmemekle birlikte ratlarda diş çürükleri oluşturan bazı türleri bulunmaktadır (83).

Mitis Grubu:

Streptococcus sanguis:

Diş yüzeyinde en erken kolonize olabilen ve dental plak oluşumundan sorumlu olan, viridans streptokok türüdür (39). Ayrıca bakteriyel endokardit vakalarında, kalp kapakçıklarından ve kandan izole edilmiştir (147). Orta veya uzun zincirler oluşturabilen, sferik ve oval şekilli, 0.8-1.2 µm çapında mikroorganizmalardır (83). *S.sanguis*'in A ve B olmak üzere iki biyotipi vardır (80). Bu grubun bazı türleri, hayvanlarda minimal karyojenik etkiye sahiptir. Bu mikroorganizmalar daha çok fissürlerde çürüğe neden olurlar (147).

Kanlı agarda düzgün yüzeyli koloniler halinde görülürler. Sakkaroz içeren agarda ekstrasellüler polisakkarit (EPS) oluşturan koloniler sert, pürüzlü yüzeyli, kümeler halinde ve agara yapışık olarak bulunurlar (83, 147). Kanlı agarda genellikle α-hemoliz yaparak ürerler. Hidrojen peroksit üretir, arginin ve eskülini hidrolize ederler.

Streptococcus mitis (mitior):

S. mitis heterojen bir türdür. MSB agarda yumuşak, dairesel, siyah-kahverengi koloniler oluştururlar. Sakkarozdan ekstrasellüler polisakkarit sentezlemezler fakat iyodin boyama ile gösterilebilen intrasellüler polisakkarit oluştururlar. Kanlı agarda yeşil (α) hemoliz yaparlar (147). Arginin ve eskülini hidrolize etmezler, peroksidojeniktirler. İnülin, sorbitol ve manitolü fermente etmezler (80). Genellikle

keratinize olmayan mukozada, özellikle yanak, dudak ve dilin ventral yüzünde bulunurlar (147).

Mutans Grubu:

1924 yılında Clarke, pek çok insan çürük lezyonunda, baskın olan bir streptokok türünü izole etmiş ve bu türün, kokal morfolojiden kokobasiller morfolojiye doğru geçiş yapan yapısal özelliği nedeniyle bunlara *S. mutans* adını vermiştir. Aynı araştırmacı, yapay çürük lezyonlarında *S.mutans*'ın diş yüzeyine oldukça sıkı yapıştığını gözlemlemiştir. Clarke'ın bu çalışmaları diğer araştırmacılar tarafından bir süre destek görmemiş ancak 1960'lı yıllarda bu mikroorganizmanın çürükten tekrar izole edilmesi ile plaktaki varlığı doğrulanmıştır (131, 147, 173).

Bu streptokok grubu karakteristik olarak, hareketsiz, katalaz negatif, kısa ve orta uzunlukta zincirler oluşturan gram pozitif koklar şeklinde tanımlanmıştır (80, 147). Mitis Salivarius Agar (MSA) üzerinde konveks koloniler oluşturur. Bu koloniler opak, yüzeyleri buzlu camı andırır. Ancak kültür ortamına bağlı olarak koloni morfolojileri çok değişkendir (147).

Mutans grubu streptokokların, hücre duvarındaki karbonhidrat antijenlerinin serolojik özellikleri dikkate alındığında, bu gruba ait 8 farklı serotip tanımlanmıştır (80, 131, 147). Mutans streptokok grubuna ait özellikler Tablo 3'te belirtilmiştir.

	Serotip	Nükleik asit-baz içeriği (mol %)	Hücre duvarında bulunan polisakkaritler
<i>S. mutans</i>	c,e,f	36-38	Rha, Glc
<i>S. sobrinus</i>	d,g	44-46	Rha, Glc, Gal
<i>S. critecus</i>	a	42-44	Rha, Glc, Gal
<i>S. rattus</i>	b	41-43	Rha, Gal, Gro
<i>S. macacae</i>	c	35-36	T
<i>S. downei</i>	h	41-42	T
<i>S. ferus</i>	c	43-45	Rha, Glc

Rha: ramnoz

Gro: Gliserol

Glc: glikoz

T: Tanımlanamamış

Gal: galaktoz

Tablo 3: Mutans streptokok grubunun özellikleri

***Streptococcus sobrinus* (serotip d,g):**

İnsan dental plağından *S. mutans* ile birlikte sıklıkla izole edilen ve çürük ile ilişkilendirilen bir türdür (81, 131, 147, 224). 0.5 µm çapında, çiftler ve uzun zincirler şeklinde bulunan, Gram pozitif koklardır. Sakkaroz içeren agarda 1 mm çapında, pürüzlü yüzeye sahip kümeler halinde bulunurlar. Bazı türleri kanlı agarda α-hemolitikdir. Argininden amonyak üretmez ayrıca eskülini hidroliz etmezler. Birçok suşları H₂O₂ üretir. Deney hayvanlarında karyojeniktirler. İnsan diş yüzeylerinde bulunurlar ve diş çürüklerinden izole edilirler (83, 86, 199).

***Streptococcus critecus* (serotip a):**

0.5 µm çapında gram pozitif koklardır. Çiftler veya zincirler halinde bulunurlar. Sakkaroz içeren agarda 1mm çaplı, pürüzlü yüzeyli kümeler oluştururken kanlı agarda 2-3 mm çapında düzgün yüzeyli yuvarlak koloniler oluşturur. Fakültatif anaerop olup insanlardan nadir olarak izole edilirler (83,131).

***Streptococcus rattus* (serotip b):**

0.5 µm çapında, çiftler veya zincirler oluşturan gram pozitif koklardır. Arginin ve eskülini hidrolize ederken nişastayı hidrolize edemezler. Hidrojen peroksit üretmezler. Sakkarozdan ekstrasellüler glukon üretirler. *S. rattus* öncelikle laboratuvar ratlarından, daha sonra da insanlarda ağız boşluğundan izole edilmiştir (83).

***Streptococcus macacae* (serotip c):**

İnsanda bulunmazlar. Mannitol, sorbitol ve rafinozu fermente edip eskülini hidrolize ederler (83).

***Streptococcus downei* (serotip h):**

İnsandan izole edilmemektedir (83).

***Streptococcus ferus* (serotip c):**

0.5 µm çapında, çiftler veya zincirler oluşturan gram pozitif koklardır. Sakkarozdan ekstrasellüler ve intrasellüler polisakkarit üretirler. İnsandan izole edilmezler (83).

***Streptococcus mutans* (serotip c,e,f):**

S. mutans hücreleri, yaklaşık 0.5-0.75 µm çapında, çiftler veya kısa ve orta uzunlukta zincirler oluşturabilen, sferik veya ovoid şekilli hücrelerdir. Gram (+), katalaz (-), hareketsiz ve kapsülsüz mikroorganizmalardır. Genellikle α veya γ-hemolitikler ancak bazı β-hemolitik suşları vardır. Kanlı agarda, anaerobik

şartlarda, 48 saatte beyaz veya gri renkte, bazen oldukça sert ve besiyeri üzerinde yapışık koloniler oluştururlar. Asidik ve katı ortamlarda 1.5-3 µm uzunluğunda çubuklar oluştururlar. İdeal üreme ısısı 37° C olup inkübasyonun %5 CO₂ içeren ortamda yapılması uygundur (39, 80, 83, 131).

S. mutans için en sık kullanılan iki seçici besiyeri de sakkaroz içerir. Bu iki besiyeri Triptikaz-Maya Özütü-Sistin Agar + %5 sakkaroz (TYC) ve Mitis Salivarius Agar (MS)'dir (80,174). Bir başka besiyeri olan TYCSB agar ise, TYC(Triptikaz-maya özütü-sistin) agar, sakkaroz (%15-20) ve basitrasin (0.2 U/ml) içerir. MS agara basitrasin ilavesi ile elde edilen bir diğer besiyeri de MSB agardır (80,147). %20 sakkaroz ve 0.2 U/ml basitrasin içerir. Bu besiyerinin en önemli avantajı, diğer mikroorganizmalar arasında az miktarda bulunan *S. mutans*'ın dahi izolasyonuna olanak sağlamasıdır (80). *S. mutans*, MSB agarda küçük, düzensiz, sınırlı, opak, buzlu cam görünümünde kabarık koloniler oluşturur (71).

S. mutans, dişlerin sürmesi ve böylece retansiyon bölgelerinin oluşması ile ağızdaki yerini alır. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar, *S. mutans*'ın, bebeklerdeki biberon çürüklerinin, çocuklarda ve gençlerdeki mine çürüklerinin ve yaşlılardaki kök çürüklerinin etiyolojisinde primer patojen olduğunu göstermektedir (131, 147).

S. mutans, sakkarozdan suda çözünebilir ve çözünmeyen ekstrasellüler polisakkaritler (glukan ve fruktan) üretir. Bu sayede diş yüzeyine yapışır. Bu özellik, bu mikroorganizmanın, plak formasyonu üzerine etkisiyle ve dolayısıyla karyojenitesiyle ilişkilidir (131,224). *S.mutans*'lar ayrıca intrasellüler polisakkarit de sentezler ve karbonhidrat rezervi gibi davranıp, karbonhidrat alımı olmadığında mevcut rezervi aside dönüştürebilirler. *S. mutans*'lar, fermente edilebilir karbonhidratlardan hızlı bir şekilde asit üretirler ve bu, çürükteki patojenik potansiyellerine katkı sağlar. *S.mutans*'lar asidojenik ve asidüriktirler. *S. mutans*

mannitol ve sorbitolü fermente eder. Çoğalmaları için belli bazı vitaminler dışında özel şartlara gerek yoktur. Amonyacı, tek nitrojen kaynağı olarak kullanırlar. Böylelikle, diş yüzeyinde dental plağın derin tabakalarında, anaerobik bir ortamda ve amonyacın yeterli olduğu durumda, eksojen amino asitlere gereksinim olmadan canlılıklarını sürdürebilirler. *S. mutans*, sıkı ve kovalent bağlantı gösteren polipeptid molekülleri ile düz yüzeylere tutunabilmektedir (131).

1.4.2.2. Laktobasiller:

Uzun filamentler halinde üreyen laktobasil cinsi bakteriler 100'den fazla türe sahiptir (60). Bu türlerden bazıları insanda ağız boşluğunda tükürük, dil sırtı, vestibüler mukoza ve sert damaktan izole edilebilmektedir. Geçmişte laktobasillerin diş çürüğünde etken ajan olduğu düşünülmüş ve mikropsuz deney hayvanlarında yapılan çalışmalara göre *L. acidophilus* ve *L. casei*'nin karyojenik bakteri olabilecekleri ileri sürülmüştür (60, 173). Laktobasiller Gram pozitif, katalaz negatif fakültatif anaerobik ve sporsuz bakterilerdir. Oluşturdukları koloniler 1-2 mm çapında, ıslak, opak, gri renklidir (39).

Laktobasillerin hepsinde karışık bir asit fermentasyon reaksiyonu gerçekleşir. Bu reaksiyon ile karbonhidratları başta laktik asit olmak üzere kuvvetli asitlere dönüştürürler. Laktobasiller metabolik son ürünlerine göre tanımlanmakta ve buna göre iki gruba ayrılmaktadır. "Homofermentatif" olanlar laktik asit meydana getirirken, "heterofermentatif" olanlar, yarısı laktik asit olmak üzere değişik miktarda asetik asit ve etil alkol oluştururlar. Hem üredikleri ortamda asit oluştururlar (asidürik), hem de asit ortamda daha kolay ve bol ürerler (asidofilik). Üremeleri için optimal pH=6'dır. Optimal üreme ısısı 37° C olmakla birlikte 5-53° C arasında çoğalabilirler. CO₂ ve Tween 80 üremeyi artırır. Üredikleri ortamda amino asitler, yağ, nükleik asitler, mineraller ile özellikle B vitaminlerinin bulunması gereklidir.

Domatesli besiyerinde daha kolay ürerler (Man-Ragosa-Sharp agar-MRS agar). Üredikleri ortamın pH'sını 4'ün altına düşürebilirler. Sukrozdan, bakterinin dişe adezyonunu sağlayan ekstrasellüler polimerik materyaller (dekstran) sentezlerler. Laktobasiller dil, yanak gibi yumuşak dokuların mekanik sürtünmelerinden korunan dişlerin arayüzlerine ve fissür tabanına yerleşirler. Ağız boşluğunda ve çürük lezyonunda rastlanılan laktobasil türleri; *L. salivarius*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. acidophilus* ve *L. viridescens*'dir (39). Bunlardan *L. acidophilus* ve *L. casei*, karyojenik özellikleri nedeniyle dişhekimi açısından önem taşımaktadır.

Lactobacillus acidophilus:

0.6-0.9 µm ile 1.5-6.0 µm arasında çiftler ve kısa zincirler halinde görülürler. Hücreler yuvarlak sonlanır. Nişastayı hidrolize eder, 45° C'de daha bol ürerler. B kompleks vitaminlere gereksinimleri yoktur. Ağız, bağırsak ve vajina florasından izole edilebilirler. Diş çürüğü etyolojisinde önemli rolleri vardır (39).

Lactobacillus casei:

0.7-1.1 X 2.0-4.0 µm boyutlarında çomaklardır. Sütü peynirleştirdiği için "casei" ismi verilmiştir. Üremeleri için vitamin B₁₂'ye gereksinim duymazken niacin, folik acid, calcium-pantothenate'e gereksinim duyarlar. Süt, süt ürünleri, barsak, ağız ve vajina florasında bulunurlar. İnsan ağız boşluğundan izole edilen ve ağızda en sık rastlanan *lactobacil*'dir. Endokardit sebebi olabilirler (39).

1.4.2.3. Aktinomiçesler:

Aktinomiçesler insan ve hayvanlarda kronik, süpüratif hastalık oluşturan mikroorganizmalardır. İnsanda Aktinomiçesi ilk olarak Lebert 1857'de rapor etmiştir. Daha sonra 1877'de Bollinger sığırların çenesinde sarkoma benzeyen kitlelerde granüller saptamış ve bu mantara benzeyen ışınsal özellik gösteren mikroorganizmalara *Actinomyces bovis* adını vermiştir. Israel ise 1878'de insan

otopsisinde benzer yapılar görmüş ve daha sonra 1891'de Wolf ile birlikte klinik örneklerden anaerobik, filamantöz bir mikrop izole etmişler ve 1898'de bunu *Actinomyces israelii* olarak adlandırmışlardır. *A. bovis* sadece sığırlardan izole edilirken *A. israelii* insan ve sığır enfeksiyonlarından izole edilmektedir (39).

Aktinomikoz apselerinden mikroskopik inceleme yapıldığında, mikrokoloniler içerisinde sülfür granülleri ve merkezden çevreye doğru lobudumsu, dallanan gram pozitif basiller görülmesi ile tanınabilir (60). Aktinomiçesler Gram (+), dallanan filamanlı veya hifli, sporsuz, hareketsiz bakterilerdir. Tüm Aktinomiçesler ilk izolasyonda anaerobdur, pasajlar sonucunda aerob özellik kazanabilir (39). *A. israelii*, *A. bovis* ve *A. meyeri* kesin olarak anaerob, diğerleri ise fakültatif anaerobdur. 37° C'de ve %5-10 CO₂'li ortamda daha iyi ürerler. Aktinomiçes türleri glikozu fermente ederler; glikoz, maltoz, laktoz ve salisinden gaz yapmadan asit oluştururlar. Nişastayı etkilemezler (39).

Oral Aktinomiçesler, dental plak mikroflorasını oluşturan mikroorganizmalardandır. Gingivitis ve kök yüzeyi çürüğü ile ilişkili oldukları belirtilmiştir. Ağız içerisindeki bant ve braketlere yapışma özellikleri sayesinde plak oluşumuna yardımcı olurlar. Asit oluşturma özellikleri sayesinde de çürüğü başlattıkları bildirilmektedir. En sık rastlanılan Aktinomiçes türleri; *A. israelii*, *A. viscosus*, *A. naeslundii*, *A. odontolyticus* ve *A. arbovis*'tir. Çürük oluşumunda etkili türleri; *A. viscosus* ve *A. naeslundii*'dir (50,147). *A. israelii*, ağız boşluğunun normal flora elemanlarından biri olup diş plaklarının kenarlarından, çürük dişlerden, piyoreli dişetlerinden izole edilebilmektedir. *A. viscosus* bu türün tek katalaz pozitif üyesidir. Dental plaklardan en sık izole edilen bakteri olması nedeni ile periodontal hastalıkların etyolojisinde rol oynama olasılığı yüksektir (39). Oral kaviteden izole edilen aktinomiçes türleri; *Actinomyces georgiae*, *Actinomyces gerencseriae*,

Actinomyces israelii, *Actinomyces odontolyticus*, *Actinomyces naeslundii* *genospecies 1*, *Actinomyces naeslundii genospecies 2*' dir (131).

1.4.2.4 Maya ve Mantarlar:

Maya ve mantarlar ökaryotik mikroorganizmalar olup büyük çoğunluğu, doğada saprofit veya kommensal olarak toprak, kaya, su, bitki, balık, insekt, besin, hayvan ve hatta insanlarda yaşarlar. 110.000'den fazla mantar türü tespit edilmiştir. Bunlardan çok azı insanlarda bulunur ve genellikle deride mikotik (dermatofitler) enfeksiyonlara sebep olur (60). Doğada enerji döngüsü için önemlidirler. Bu nedenle saprofit olarak değerlendirilirler (39). Bilinçsiz antibiyotik kullanan, immun sistemi baskılanan, yaşlı, hijyen kurallarına uymayan ve protez kullananlarda (hijyenik olmayan) ağız içinde, maya ve mantar enfeksiyonları sıklıkla oluşabilir (60, 108, 127, 197).

Maya hücreleri bakteri hücrelerinden büyüktür. Ortalama 4-5 µm bazıları ise 24 µm büyüklüğündedir. Yuvarlak, oval, uzamış sferik şekillerde olabilir. Kolonileri opak, nemli, mukoid (kapsüllü türlerde), genellikle krem-beyaz renkte, bazı türlerde pembe, siyah pigmentli, 0.5-3 mm büyüklüğünde olup bakteri kolonilerine benzer (39).

Mantarlar genelde aerobtur. Bazı mayalar fakültatif anaerob olup fermentasyonla enerjilerini sağlarlar. Mantarlar en iyi karanlık ve nemli ortamda (%95-100) gelişirler. Besin emilimi için ortamda suya gereksinimleri vardır. pH 2-9 arasında üreyebilirler. Birçok mantar asit ortamda iyi ürer. Optimal pH'ları 6.8-7'dir. Optimal üreme ısıları 25-35 ° C'dir.

Mantarların izolasyonu için zenginleştirilmiş, seçici ve ayırıcı besiyerleri kullanılır. Bu amaçla *Sabouraud* glikoz besiyeri kullanılmaktadır. pH'sı 5.6 olan bu besiyerinde mantarlar kolay ürerken bakteriler üreyemezler (39, 197).

Asit üretiminde maya mantarlarının da büyük rolü olduğu belirlenmiştir. Çürüklü insanlarda maya mantarlarının, özellikle de *Candida albicans*'ın ağız florasından ve dişeti oluğu sıvısından izole edilebildiği belirtilmektedir (43,140). Maya mantarı cinsleriyle temasa geçirilen mine tozlarında mine kristallerinin eridiği görülmüştür. Histolojik preparatlarda çürük dentin kanalcıkları içine maya mantarlarının nüfuz ettiği gösterilmiştir. Laktobasillerle birlikte mayanın da bulunduğu ağızlarda daha çabuk ve daha kesif asit meydana geldiği görülmüştür. Gerek laktobasillerin gerekse mayaların ferment sistemleri vardır ve mayalar bol miktarda fosfataz ve fosfat içerirler (11).

Dişhekimliği açısından en önemli mantar cinsi "*Candida*" dır. Genel populasyonun yaklaşık yarısında gözlenen bir oral kommensaldir. Oral kavitedeki en önemli patojen mantar cinsidir. Konak dokuya ve protezlere yapışma, yüzey antijenlerini değiştirme ve modifiye etme potansiyeline sahip olma, dokuya invazyonda etkili olan "hif " (uzun, dallanan 2-10 µm çapında ipliksi yapılarıdır) oluşturabilme, konağın fiziksel savunma bariyerlerini kırabilecek ekstrasellüler fosfolipaz ve proteinaz üretme gibi özellikleri ile patojenite kazanmaktadır (14,173). İnsanda, *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei* ve *C. tropicalis* gibi *Candida* cinsine ait pek çok türe rastlanmakla birlikte *C. albicans* oral enfeksiyonların büyük bir çoğunluğundan (%90) sorumludur (131,173,197).

Candida albicans:

C. albicans, hem sağlıklı hem de sistemik hastalığı olan bireylerin oral kavitesinden sıklıkla izole edilen ve insanda pek çok hastalığa sebep olan fırsatçı bir mantar cinsidir (36).

C. albicans oral kavitenin, gastrointestinal sistemin, dişi genital sisteminin ve bazen derinin yerleşik mikroorganizmalarındandır. Karakteristik olarak sferik veya

oval şekilli, 3-5 µm X 5-10 µm boyutlarında tomurcuk maya hücreleri oluşturarak çoğalırlar ve bunlar “blastospor” olarak adlandırılırlar. *C. albicans* diğer *Candida* türlerinden, jerm tüpleri ve klamidosporeler oluşturabilme özelliği ile ayrılabilmektedir. Maya hücreleri 3 saat boyunca 37°C serum içinde inkübe edilirse jerm tüpleri oluştururlar. Maya hücrelerinin 22-25°C’de kötü ortam şartlarında (azalmış oksijen, besin maddeleri yönünden azalmış bir besiyerinin varlığı) inkübasyonu sonucu hiflerin ucunda, yanında veya ortasında, hücrelerin kalın bir duvarla çevrenmesiyle yuvarlak klamidosporeler oluşur (39, 173).

C. albicans’ın hücre duvarının polisakkarit içeriğinin %40’ı mannan’dır. Hücre duvarı, mantar enfeksiyonunun patogeneğinde önemli olup konak hücre yüzeyi ile ilişkiyi sağlar ve güçlü bir antijenik özellik gösterir (39).

C. albicans’ın hif geliştirmesi, konak dokulara girmeyi ve makrofajların fagositozundan kaçmayı sağlar (39).

C. albicans mukozal yüzeylerden ve özellikle dilin posterior dorsum kısmından izole edilmektedir (131). Dilin ve palatal mukozanın çocuklarda, *C. albicans* kolonizasyonunda primer kaynak olabileceği belirtilmektedir (5). Arendorf ve Walker da(10), dilin, mantarlar için primer oral rezervuar olduğunu, diğer oral mukozanın, dişin plak kaplı yüzeylerinin ve tükürüğün, *C. albicans* kolonizasyonu için sekonder alanlar olduğunu bildirmişlerdir. *C. albicans*’ın epitel hücrelerine adezyonu, sahip olduğu lektin benzeri komponentlerle gerçekleşir. Bu komponentler, konağın mono yada disakkarit yapıdaki yüzey komponentleriyle etkileşerek bağlanmayı sağlar (131).

C. albicans aynı zamanda polimetilmetakrilat yüzeylere de oldukça iyi yapışır. Bu özelliği nedeniyle akrilik protez kullananlarda sıklıkla izole edilebilmektedir (131).

C. albicans'ın, diş çürüğünün etiolojisindeki rolü ile ilgili kesinleşmiş veriler bulunmamakla birlikte, yapılan bazı çalışmalarda çürük insidansı ve çürük artışı ile *Candida* varlığı arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir. Çürüklü çocukların %69.2'sinde çürüğü olmayan çocukların ise %5'inde *C. albicans*'a rastlandığı bildirilmiştir (5). Tükürükte saptanan *Candida* türlerinin, çürüğün önceden tahmin edilmesinde laktobasil tayininden daha etkili olduğu belirtilmiştir (166). Coulter ve arkadaşları da (43), çürükteki mikrobiyal risk faktörlerinin belirlenmesinde *Candida* seviyesinin, laktobasil sayımına kıyasla, daha anlamlı bir gösterge olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda *C. albicans*'ın çürük, dental plak (10,87), dental sert dokular ve kök yüzeyi çürükleri (48,118,128,205) gibi pek çok yüzeyde kolonize olabildiği gösterilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, tükürük pH'sının düşük olduğu, DMF değerinin ve dolgulu diş sayısının fazla olduğu ağızlarda *C. albicans*'a daha sık rastlandığı belirtilirken, *C. albicans*'ın çoğalmasının ve artan kolonizasyonunun ise oral hijyen, çürük, dental plak varlığı, şeker alımı ve düşük pH değeri ile korelasyon gösterdiği belirtilmiştir (140). Dentin yüzeyinde smear tabakası varlığının ise *C. albicans*'ın kolonizasyonunda çok etkili olduğu ve kolonizasyonu arttırdığı belirtilmektedir (205).

1.5. Mine Çürüğü:

Diş yüzeyinde biyofilm tabakası oluştuktan bir hafta sonra, minede gözle görünür bir değişiklik olmamasına rağmen, minenin ultrastrüktürel yapısında bazı değişimler olmaya başlar. Her bir kristalin periferindeki kısmi çözünmeye bağlı olarak kristaller arası boşluklarda genişleme olur ve bu değişim, dış mine yüzeyinde çözünmeler şeklinde gözlenir (113,147). Yeni başlayan mine çürüğündeki ilk makroskobik değişiklik diş yüzeyinde küçük, opak, beyaz bir noktanın belirmesidir.

Beyaz nokta “white spot” lezyonu adını alan bu mine defektinin üzerini örten mine yüzeyi parlak ve serttir. Yapılan mikroskopik incelemeler sonunda mine çürüğü birbirinden farklı dört zona ayrılmıştır. Bu zonlar, lezyonun içinden dışına doğru şu şekilde sıralanmaktadır:

- 1. Yarı saydam zon:** Sağlam mineye komşu bölgede yer alır. Lezyonun dentin dokusuna doğru ilerleyen kısmında yer alan ve sağlam mineden sapma gösteren ilk zondur. Bu zonun mine çürük lezyonu bulunan kalıcı dişlerin %50'sinde, süt dişlerinin ise %25'inde bulunduğu bildirilmiştir. Bu zonda yaklaşık %1'lik mineral kaybı söz konusudur (40).
- 2. Karanlık zon:** Yarı saydam zonun hemen üstünde yer alır. Kalıcı dişlerdeki mine lezyonlarında %85-90, süt dişlerinde ise %85 oranında gözlenir. Bu zonun genişliğinin atağın hızı, şiddeti ve minenin yapısal özelliklerine bağlı olduğu ve bu zonun gözlenmediği lezyonlarda atağın çok hızlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bu zonda birbirinden farklı boyutlarda boşlukların bulunması ve önceleri karanlık zon içermeyen lezyonların remineralizasyon sonrasında bu zonu göstermesi, karanlık zonun oluşumunda remineralizasyonun etkili olabileceğini düşündürmektedir (40).
- 3. Lezyon Gövdesi:** Yüzey zonu ile koyu zon arasında kalan bu bölge lezyonun en büyük kısmını oluşturur. En fazla madde kaybı bu zonda gözlenmektedir.
- 4. Yüzey Zonu:** Bu zon, mine yüzeyinin hemen altında demineralize olmuş bir zonun üzerini örten karyojenik etkenin atağından nispeten etkilenmemiş yüzeyel bir tabakadır. Yüzeyaltında mine tabakasının çözünmesi ile açığa çıkan veya dental plaktaki doygun çözeltiden kaynaklanan kalsiyum ve fosfat iyonlarının minenin bu kısmına çökmesi ile bütünlüğü bozulmamış, mineralize bir tabaka şeklinde gözlenir (40, 147).

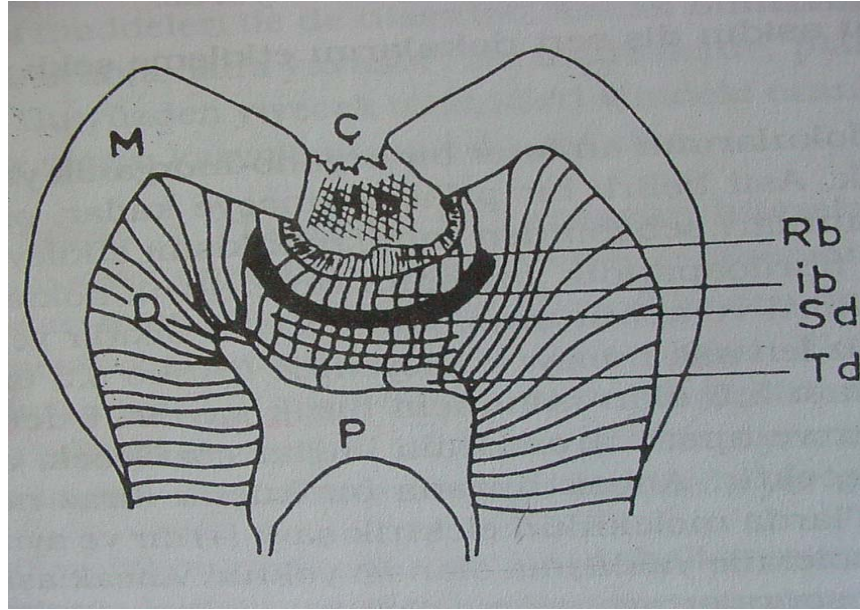
Bakteri plağı altında gelişen mine çürüğü, demineralizasyondaki artış ile birlikte diş yüzeyindeki kristallerin çözünmesine ve yüzeyde mikro kraterlerin oluşmasına sebep olur. Mikroorganizmaların proteolitik fermentleri ile plak pH'sının azalması minedeki lezyonun daha derin bölgelere ilerlemesine neden olur ve organik yapının demineralizasyonu devam eder. Böylelikle çürük lezyonu dentine doğru yayılım gösterir (122).

1.6. Dentin Çürüğü:

Mine çürüğünün ilerleyip bütün minenin ortadan kalkmasından sonra dentin-mine sınırında da bir kavitasyon odağı ortaya çıkar. İnorganik ve organik moleküllerin çoğunun suda erir hale dönüştüğü bu kavitasyon boşluğuna “**harabiyet bölgesi**” adı verilir (Şekil 2). Bu bölgede eriyip alandan ayrılan materyalin bıraktığı geniş boşluk, besin maddeleri, ağız mikroflorası, tükürük, ekfoliyatif hücreler gibi ağız boşluğu elemanları ile doludur. Yıkımı gecikmiş organik doku artıkları da bu alanda bulunur. Ancak bu bölgede diş sert dokularına ait kalsiyum kalmamıştır. Çürük kavitesini saran bu ikinci tabakaya “**dekalsifikasyon yada yumuşama bölgesi**” adı verilir. Bu bölgede de dişe ait kalsiyum büyük oranda ortadan kalkmıştır. Kalsiyum ile bağlantılarını yitiren organik dokular, kalsiyum bağlayan aktif uçları açıkta kaldığından denature ve depolimerize olarak parçalanırlar. Dentindeki inorganik kısımlar, yüksek orandaki organik kısımların koruyuculuğu altında olduğundan çürüme yavaş ancak kavitasyon hızlı gelişir (40).

Yumuşama bölgesindeki dekalsifiye dentin, sondla muayenede rahatlıkla ayırt edilip ekskavatör ile kolayca kaldırılabilir. Mikroskopik incelemede, mikroorganizmaların dentin kanalları içinde mikrokavernler oluşturup çoğaldıkları saptanmıştır. Yumuşama bölgesinin altında “**invazyon bölgesi**” adını alan bir tabaka vardır. Bu bölgedeki dentin kanallarını dolduran mikroorganizmaların üreme ve

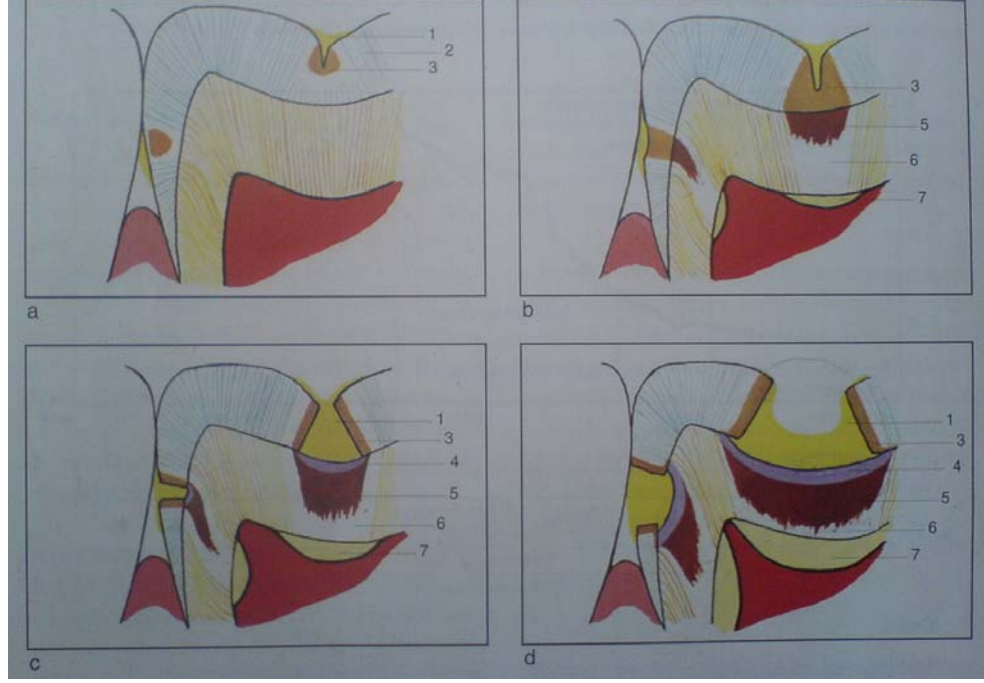
metabolik artık oluşturma olasılıkları yoktur. Bunun nedeni, bu bölgedeki oksijen, nem ve besin maddelerinin mikroorganizmaların üremeleri için yetersiz oluşudur. Ancak üsteki yumuşama bölgesinden bazı toksik veya iritan maddelerin bu bölgeye ulaşması mümkündür. Dokunun sert kısımları henüz biyokimyasal bir değişime uğramamıştır (40).



Şekil 2: Dentin çürüğüne ait bölgeler (40)

Hb: Harabiyet bölgesi Rb: Yumuşama bölgesi İb: İnvazyon bölgesi
Sd: Sklerotik dentin Td: Tersiyer Dentin M: Mine D: Dentin P: Pulpa
Ç: Çürük

Fusayama ve arkadaşları (67,68), yaptıkları histolojik çalışmalar sonucu koronal çürük dentini yapısal olarak iç ve dış tabakadan oluşan 2 farklı bölüme ayırmışlardır. Dış tabaka çürük atağına en uzun süre maruz kalan ve geri dönüşümü olmayan demineralize dentinden oluşur (şekil 3-c). Bu tabakadaki kollagen yıkıma maruz kalmış olup tekrar yapılanması mümkün değildir (7). Bu yumuşak, enfekte dentinden oluşan dış çürük tabakası, kavite preparasyonu sırasında uzaklaştırılmalıdır.



Şekil 3: Dentin çürüğünün tabakaları

(1) Dental Plak (2) Mine çubuklarının yönü (3) Demineralize dentin (4) İnvazyon bölgesi (5) Parsiyel demineralize dentin (6) Şeffaf dentin (7) Tersiyer dentin (64).

İç tabaka ise, çürük atağına uğramış ve uygun koşullarda kendini tamir edebilecek dentinden oluşur. Burada da kollagen proteolize uğramıştır, ancak moleküler çapraz bağlardaki hasar çok ciddi boyutlarda olmadığından remineralizasyonu mümkündür (Şekil 3-d). Fusayama ve arkadaşları (66, 178), çürük zonlarının, propilen glikol içindeki %0.5'lik bazik fuksin boyası ile boyanma özelliğini dikkate alarak yaptıkları çalışmalarında, fuksin ile kırmızı renge boyanan tabakanın, dekompose dentin ve bakteriyel invazyon sahasından oluşan dış çürük tabakası olduğunu, kısa süre boyaya maruz kaldığında boyanmayan tabakanın ise iç çürük tabakası olduğunu belirtmişlerdir. Lezyonun en derin kısmında yer alan ve

dentinin minimal etkilendiği bölgede, bakterilerin inaktif olarak kalabileceği tartışma konusudur (19,117).

1.7. Sement Çürüğü

Sement dokusu dişin anatomik kök yüzeyini örtmektedir. Sementte çürük oluşabilmesi için sementin ağız ortamı ile direkt temasta bulunması gereklidir. Epitelyal ataşmanın apikal doğrultuda gerilemesi ile sement dokusunun servikal kısmı açığa çıkar. Bu bölgede bakteriyel plak birikimi olduğu takdirde sement dokusunda sınırları belli olmayan kaviteler meydana gelebilir. Sementin ağız içinde açığa çıkması, sıklıkla ileri yaşlarda görüldüğü için sement çürüğü, yaşlılık çürüğü olarak da değerlendirilir. İlerlerse dentin çürüğü halini alır (40).

Çürük gelişimindeki etkili faktörlerin eliminasyonu ile çürük oluşumunun önlenebileceği düşünülebilir. Örneğin sık karbonhidrat tüketiminin söz konusu olduğu bir diyetin doğru şekilde düzenlenmesi, diş yapısının flor uygulamaları ile güçlendirilmesi, dental plağın mekanik ve kimyasal ajanlarla uzaklaştırılması ile çürük sürecinin başlaması engellenebilir. Ancak bu yöntemlerin hiçbirisi çürük kavitesi oluştuktan sonra, çürüğün tümüyle eliminasyonunda etkili değildir. Bu aşamada çürük dokunun mekanik yada kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılması gerekmektedir.

1.8. Diş Çürüğünün Uzaklaştırılması:

Başarılı bir restoratif tedavide amaç, diş çürüğünün uygun yöntemlerle uzaklaştırılması ve oluşan kavitenin, restoratif materyallerle sızdırmaz bir şekilde restore edilerek hastaya fonksiyonunun iade edilmesidir. Diş çürüğünün uzaklaştırılmasında, sağlam ve remineralize olabilecek dokunun korunarak, remineralizasyonu mümkün olmayan demineralize olmuş, yumuşak ve enfekte

dokunun uzaklaştırılması amaçlanır. Çürük dentinin uzaklaştırılmasındaki iki amaçtan ilki, restorasyonu destekleyemeyecek durumda olan yumuşak dentinin uzaklaştırılması, ikincisi ise bakteri ile enfekte olmuş dentinin uzaklaştırılmasıdır. Ancak bu dokunun ve ekskavasyon sınırının tam olarak belirlenmesi her zaman çok kolay değildir (67,229). Uzaklaştırılması gereken enfekte dentin dokusunun değerlendirilmesinde ve ekskavasyon sınırının belirlenmesinde kullanılan pek çok kriter vardır. Ancak bu kriterlerin bir kısmının subjektif olması ve bazılarının enfekte dentinin doğru teşhisinde yetersiz kalması nedeniyle, uzaklaştırılması gereken dentinin değerlendirilmesinde kullanımları tartışmalıdır (67).

Ekskavasyon Sınırının Belirlenmesinde Kullanılan Kriterler:

Sertlik: En yaygın kullanılan kriter olup subjektif bir değerlendirme sağlar. Lezyonun farklı derinliklerinde farklı sertlik değerleri elde edilebilir. Normal dentine yakın sertlikte, sadece hafifçe yumuşamış dentini dokunma hissi ile normal dentinden ayırmak zordur. Ayrıca, normal bir dişte bile, pulpal duvara yakın dentinin sertliği, mineye yakın dentinin sertliğinin üçte biri kadardır. Bu nedenle yumuşak dentinin derin tabakalarını normal dentinden ayırt etmek güç olabilir (67).

Renk: Subjektif bir değerlendirme sağlamakla birlikte sıklıkla kullanılan bir değerlendirme kriteridir. Çürük dentindeki kahverengi renklenmenin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, karbonhidrat ve proteinler arasında asidik bir ortamda meydana gelen biyokimyasal reaksiyonların (Maillard reaksiyonu) neden olabileceği düşünülmektedir (119). Renk algısı, ortamın ışığı ve diş yüzeyinin hidrasyonundan etkilenir ve lezyonun aktivitesine göre değişiklik gösterebilir (67). Lezyonun rengi ile demineralizasyon ve enfeksiyon derecesi arasında net bir ilişki yoktur (114). Bönecker ve arkadaşları (30) gerek dentin renginin gerekse sertliğinin mikrobiyolojik değerlendirme açısından kesin göstergeler olmadığını belirtmişlerdir.

Çürük belirleyici boyalar: Görsel ve dokunma duyularına dayanan sertlik ve renk değerlendirmeleri subjektif olduğundan, bazı araştırmacılar objektif bir değerlendirmenin yapılabilmesine olanak sağlayan farklı boya yöntemleri geliştirmişlerdir. Fusayama (66), çürük dentinin ultramikroskopik ve kimyasal açıdan belirgin olarak iki farklı tabakadan oluştuğunu belirtmiş ve Sato ile birlikte (178), bu iki tabakayı birbirinden ayırmak için propilen glikol içerisinde % 0.5'lik bazik fuksin kullanımının objektif ve güvenilir bir yöntem olduğunu göstermişlerdir. Bu boya, kollagenlerin çapraz bağlarına tutunur ve denature kollagenlerin boyanmasına sebep olur. Ancak demineralize minenin de boyandığı, dolayısıyla mekanizmasının çok net olmadığı belirtilmektedir (196). Bu spesifik olmayan protein boyalarının, bakterileri boyamadığı ancak mineralizasyonu azalmış organik matristeki kollagenleri boyadığı bildirilmektedir (27). Fuksinin potansiyel karsinogenik yapısı nedeniyle asit red kullanımı gündeme gelmiştir. Bu boya ile boyanan dentin demineralizedir, bakteriler tarafından enfekte edilmiştir ve kollagen fibrilleri denature haldedir. Boyanmanın gözlemediği bu kısım, kavite preparasyonu sırasında uzaklaştırılması gereken kısımdır (222). Zachari ve Munshi (240), yaptıkları mikrobiyolojik çalışma sonunda, propilen glikol içindeki %1'lik asit red boyasının, çürük dentinin teşhisinde görsel ve dokunma duyuları ile yapılan değerlendirmeye ek bir fayda sağlamakla birlikte tüm mikroorganizmaların eliminasyonunda yetersiz olduğunu göstermişlerdir. Anderson ve arkadaşları da (9), yaptıkları bakteriyolojik çalışma ile, fuksin boyası ile boyanan dentinde, boyanma gözlenmeyen dentine kıyasla daha fazla mikroorganizma bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, 10.000 colony forming unit/mg (cfu/mg)'dan daha az mikroorganizma içeren dentinde boyanma gözlenmediğini belirtmişlerdir. Bu da, çürük belirleyici boyaların kullanımından sonra, boyanma gözlenmeyen dentinde bile

bir miktar bakteri kalabileceğini göstermektedir. Boston ve Graver (27), %1'lik asit red boya solüsyonunu kullanarak çürük bulunmadığına karar verdikleri dişlerin %25'inde mikroorganizmaların bulunduğunu ve bunların dentin kanallarında kavite tabanından pulpa yönüne doğru 0.1-2.4 mm uzaklıkta bulunabildiklerini saptamışlardır. Iwami ve arkadaşları da (107) çürük tespit boyası ile boyanan çürük lezyonlarının renkleri ile, bakteri oranının birbiri ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Kidd ve arkadaşları (115) ise, mine-dentin birleşiminde, çürük belirleyici boya ile boyanan ve boyanmayan dentindeki bakteri sayıları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlememişlerdir. Bu araştırmacılar, konvansiyonel görsel ve dokusal kriterlerin (renk ve sertlik kriterlerinin) çürüğün değerlendirilmesinde yeterli olduğunu, sert ve renklenme gözlenmeyen dentinde çürük tespit boya kullanımının gereksiz doku kaybına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Pulpaya yakın bölgedeki sağlam dentin ve mine-dentin sınırındaki sağlıklı dentin, yapılarında bulunan yüksek orandaki organik matris nedeniyle çürük belirleyici boya ile kolaylıkla boyanabilmektedir. Bu durum dikkate alınmadığı takdirde, sağlıklı dokuda aşırı madde kaybı ve pulpanın mekanik açılımı söz konusu olabilecektir (52). Bu nedenle bu bölgelerdeki dentin, diğer subjektif bulgularla birlikte değerlendirilmelidir (107).

Yapılan çeşitli *in-vitro* çalışmalara rağmen boyaların yeterliliği konusunda fazla sayıda klinik çalışma yoktur. Bu nedenle, yapılan tüm bu çalışmalar değerlendirildiğinde, çürük belirleyici boya ile boyanan çürük dentinin belirlenmesinde tek başına yeterli olmadığı, pulpaya çok yakın derin kavitelerde, mine-dentin sınırında bazı yanlış değerlendirmelere sebep olabileceği ve bu nedenlerle konvansiyonel subjektif bulgularla birlikte değerlendirilmesinin daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Bakteriyel analiz: Restorasyon öncesinde uzaklaştırılması gereken enfekte dokunun belirlenmesinde, kavitedeki bakteri çeşidi ve sayısını tespit etmeye yönelik kültür metodları kullanılmıştır. Son zamanlarda moleküler teknikler kullanılmaya başlanmıştır (7). Bu yöntemler objektif değerlendirme sağlamakla birlikte klinikte uygulanmaları pratik değildir.

Oto floresans: Floresans, bir maddenin belli bir dalga boyundaki ışığı emip dışarıya daha uzun dalga boyunda vermesidir. Çürük dentin kendi doğal floresansına sahiptir ki, bu da oto floresans olarak bilinir. Otofloresans değerlerinin belirlenmesinde “confocal laser scanning” mikroskoplardan yararlanılır (7). Ekskavasyon sınırının tespit edilmesinde, çürüğün bu oto floresans özelliğinden yararlanılabileceği ve böylece objektif bir değerlendirmenin mümkün olabileceği düşünülmektedir (15, 16, 223).

Restorasyon öncesi uzaklaştırılması gereken çürük dentinin teşhisinde klinisyenler, sıklıkla geleneksel yöntemler olan sertlik ve renk kriterlerini kullanırken, araştırmacıların diğer teşhis yöntemlerinin güvenilirliklerine yönelik araştırmaları devam etmektedir.

Günümüzde çürük proçesinin daha iyi anlaşılmasına başlanmasına bağlı olarak, farklı tedavi yaklaşımları üzerine yoğunlaşan çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Çürüğün ağız ortamından izolasyonu ile çürük dentin dokusu içindeki bakterilerin besin kaynaklarının önleneyeceği, dolayısıyla da çürük proçesinin durdurulabileceği düşüncesiyle çürük kavitesinin örtülenmesinin yeterli olabileceği düşünülmüştür. Çürük dentin dokusunun karyostatik etkiye sahip bir restoratif materyalle örtülenmesinin, çürük proçesine etkisi de yine araştırmacıların dikkatini çeken bir konu olmuştur. Kidd (117), bu alanda yapılan yayınları değerlendirdiği derlemesinde, kavitenin örtülenmesi öncesinde, enfekte dentin dokusunun yumuşak ve nemli

olmasına rağmen, kavitede bırakılmasının zararlı olduğuna dair bir kanıt olmadığını belirtmiştir. Weerheijm ve Groen (229), çürüğün ağız ortamından izolasyonunun, çürük dentinin ekskavasyonunun ve karyostatik restoratif materyal kullanımının çürük proçesine etkisinin araştırıldığı çalışmaları inceledikleri derlemelerinde, bu uygulamaların çürük proçesinin durdurulmasında etkili olabileceğini ancak tek başına yeterli olmadıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar restorasyon başarılı ve kalıcı olduğu takdirde bunun mikroorganizma sayısını azalttığını, enfekte dentinin ekskavasyonu ile mikroorganizmaların önemli bir kısmının elimine edildiğini ve restoratif materyallerin karyostatik özelliklerinin zamanla azalmasına rağmen önemli olduğunu, ancak tüm bu yöntemlerin birlikte uygulanmasının gerekliliğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, çürüğün mümkün olduğunca tümüyle uzaklaştırılmasının, çürük proçesinin durdurulmasında önemli bir basamak olduğunu, bu mümkün olmadığı takdirde restoratif materyalin örtüleme kapasitesinin, karyostatik özelliğinden daha önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bir çalışmada, çürük dentinin amalgam ya da rezin modifiye cam iyonmer siman (RMCS) ile örtüldüğü ve 2 yıl sonunda total bakteri ve laktobasil sayılarında azalmanın gözlemlendiği bildirilmiştir. Ancak bu sonuçlara rağmen araştırmacılar, kullanılan restoratif materyal ne olursa olsun, konservatif tedavinin başarılı olması için çürük dentinin tümüyle uzaklaştırılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir (230). Bu görüşün tersine, çürük lezyonunun durdurulmasında tüm çürük dokunun uzaklaştırılmasının şart olmadığını belirten çalışmalar da vardır (129).

Günümüzde çürük dentinin uzaklaştırılmasının gerekliliği konusundaki tartışmalara rağmen, geri dönüşümsüz olarak yıkıma uğramış ve bakteriler tarafından enfekte olmuş dentinin uzaklaştırılmasının önemi kesin bir şekilde reddedilememektedir. Diş çürüğünün uzaklaştırılmasında amaçlanan, bu

remineralizasyonu mümkün olmayan dentinin kaldırılması, sağlıklı ve remineralize olabilecek dokuların korunarak dentin pulpa kompleksinin canlılığının sürdürülmesidir.

1.9. Diş Çürüğünün Uzaklaştırılmasında Kullanılan Yöntemler:

1983 yılında Black tarafından önerilen retansiyon ve koruma amaçlı genişletme ilkesi, uzun yıllar çürüğün uzaklaştırılmasında temel prensip olarak benimsenmiştir. Bu prensip, çürük dokunun uzaklaştırılmasının yanı sıra, restorasyonun retansiyonu amacıyla bazı sağlam diş dokularının uzaklaştırılmasını ve okluzal fissürler, aproksimal kontakt noktaları gibi plak retansiyonunun olabileceği, çürüğe meyilli bazı anatomik yapıların da, koruma amacıyla, kaviteye dahil edilmesini içermektedir (19). Ancak sonraki yıllarda çürük sürecinin daha iyi anlaşılması ve adeziv restoratif materyallerin geliştirilmesiyle, sağlıklı diş dokularının korunmasını amaçlayan minimal müdahale kavramı gündeme gelmiş ve çürüğün uzaklaştırılmasında minimal invaziv yaklaşımlar popülerite kazanmıştır (7,219). Bu amaçla pek çok farklı alet ya da yöntem kullanılmaktadır. Bunlar arasında sadece el aletlerinin kullanımı, kimyasal ajanların ve enzimlerin kullanımı minimal invaziv yaklaşımda sıklıkla kullanılan tekniklerdendir.

İdeal bir çürük uzaklaştırma aletinin ya da yönteminin hasta ve hekim tarafından kabul edilebilir olmasında etkili bazı faktörler vardır (19);

1. Klinik şartlarda kullanımının kolay ve rahat olması
2. Hastalıklı dokuyu ayırt ederek sadece bu dokuyu uzaklaştırma yeteneğine sahip olması
3. Minimal basınç gerektirerek sessiz ve ağrısız bir şekilde optimal etki sağlanması

4. İşlem sırasında ısı veya titreşim oluşturmaması
5. Elde edilmesinin kolay ve ucuz olması

Çürüğü uzaklaştırmada kullanılan yöntemler ise şunlardır (19):

1. Ekskavatörler, el aletleri ve frezler
2. Hava abrazyonu (air abrasion)
3. Air polishing
4. Ultrasonik aletlerin kullanımı
5. Kimyasal yöntem
6. Kimyasal-mekanik yöntem
7. Lazerler
8. Enzimler
9. Atravmatik Restoratif Tedavi (ART)

1.9.1. Ekskavatörler, El Aletleri ve Frezler:

Döner aletlerin frezlerle birlikte kullanımı çürüğün uzaklaştırılmasında kliniklerde sıklıkla kullanılan bir yöntem olmasına rağmen, kavite preparasyonu sırasında rahatsızlıklara ve ağrıya sebep olabilmektedir. Bu problemler dentin hassasiyeti, dişe uygulanan basınç, aletlerin sesi, kullanım sırasında oluşan vibrasyon ve ısı gibi faktörlere bağlıdır. Dönmekte olan frez, çürük dentini kolaylıkla uzaklaştırıp alt tabakalardaki sağlam dentin tübüllerinin açılımına neden olmaktadır. Tübül içindeki odontoblast uzantılarının su ile uyarılması ise ağrıya sebep olabilmektedir. Frezin tek bir noktada sabit tutularak kullanılmamasına dikkat edilmesi, hızın ve basıncın uygulama süresince sabit olması, kullanılacak frezin tipinin ve boyutunun seçimine özen gösterilmesi frez kullanımından kaynaklı bazı sorunları bir miktar azaltmakla birlikte tamamen ortadan kaldıramamaktadır (19).

1.9.2. Hava Abrazyonu (Air Abrasion):

Hava abrazyonu ya da kinetik kavite preparasyonu yönteminde hava basıncıyla püskürtülen partiküllerden yararlanır. Bu yöntem ilk olarak pit ve fissürlerin tedavisinde kullanılmış olup, mine ve dentin gibi sert dokuları aşındırabilmektedir. Bu amaçla farklı partikül boyutlarında alimünyum oksit kullanılır (7).

Hava abrazyon cihazı 1950'li yıllarda üretilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Ancak o yıllarda Black'in kavite prensipleri geçerli olduğundan ve günümüzde hava abrazyonu ile preparasyonun tamamlayıcısı olarak kabul edilen, rezin bazlı adeziv restoratif materyallerin kullanımı mümkün olmadığından, bu teknik yaygın olarak kullanılamamıştır. Çünkü bu yöntemle kavite sınırlarının ve açılarının Black prensiplerine göre hazırlanması oldukça zordur (73,196). Oysa günümüzde, küçük başlangıç lezyonlarının tedavisinde dönen aletlere güvenli ve etkili bir alternatif olduğu düşünülmektedir. İşlem sırasında ısı oluşumu ve titreşim problemlerinin daha az olmasına bağlı olarak ağrısız bir yöntem olduğu, dolayısıyla da dişhekimi korkusunu azaltacağı ve hastalar tarafından kabul edilebilirliğinin yüksek olduğu belirtilmiştir (73).

Günümüzde pek çok farklı firma tarafından üretilen hava abrazyon cihazları, 20-50 pm partikül büyüklüğündeki aliminyum oksit tozları kullanılarak 7-11 atmosfer (40-140 psi) hava basıncı ile çalışır. Gıda ve ilaç dairesi (FDA)'nın onayladığı alimünyum partikül boyutu 27.5 µm'dir (19). Bu yöntem sağlıklı dentinin uzaklaştırılmasında etkili olurken, daha yumuşak olan çürük dentinin uzaklaştırılmasında daha az etkilidir. Alternatif abraziv karışımlarının kullanımına yönelik araştırmalar göstermiştir ki, polikarbonat reçineler ve alüminohidroksiapatit karışımları gibi yumuşak partiküller, benzer sertliğe sahip dokuları uzaklaştırma

yeteneğine sahiptir ve çürük dentinin uzaklaştırılmasında daha seçici davranırlar. Böylelikle çürük dentinin uzaklaştırılıp sağlıklı diş dokularının korunmasında daha etkili olurlar (17,89).Yöntemin etkinliğinde hava basıncı, uygulama süresi, uygulama başlığının uç çapı ve partikül hızının yanı sıra partikül büyüklüğü de önemli rol oynar. Sert ve büyük boyutlu partiküller yüzeye iletilen kinetik enerjiyi artırır ve yüzeyin daha pürüzlü olmasına sebep olur (19,73).

Bu yöntem başlangıç okluzal ve servikal lezyonların tedavisinde ve komşu diş yüzeyleri korunduğu takdirde, aproksimal lezyonlarda kullanılabilir (234). Yöntem, çürüğün uzaklaştırılmasındaki yetersizliği, sağlam mine ve dentin dokusunda da madde kaybına sebep olması, dokunma hissinin olmaması, püskürtülen partikül tozları nedeniyle kronik solunum hastalıklarına sebep olma riski, pahalı olması, klinik beceri kazanmanın zaman alması gibi dezavantajlara sahiptir. Ayrıca kullanımı sırasında, lastik örtü, koruyucu yüz maskeleri, yüksek emiciliğe ve akış gücüne sahip sakşın, aşınmaya dirençli ağız aynası ve görüşü kolaylaştırmak için yüz maskesiyle birlikte kullanılan büyüteçlere gerek duyulması, çürüğün uzaklaştırılmasında hava abrazyon yönteminin kullanımını sınırlandırmaktadır (19,73,234).

1.9.3. Air Polishing:

Bu yöntemin hava abrazyon yönteminden farkı, sistemde hava basıncının yanı sıra su basıncından da yararlanılmasıdır. Bu sistemde aşındırıcı partikül olarak suda eriyebilir özellikte sodyum bikarbonat partikülleri kullanılır (29). Partiküllerin diş yüzeyine püskürtülmesi ile diş yüzeyindeki birikintiler uzaklaştırılır. Bu nedenle ağız içinde yüzeyel mine lekelerinin, plak ve diştaşlarının uzaklaştırılmasında kullanılır. Yöntem, uygun olmayan abrazyon partiküllerin kullanımında, kole

bölgesindeki sağlıklı diş dokusunda madde kaybına neden olabilmektedir (148). Bu yöntemin, çürüğün uzaklaştırılmasında, kavite preparasyonunun son aşamasında kullanılabileceği belirtilmektedir (29).

1.9.4. Ultrasonik Aletlerin Kullanımı:

Bu sistemde su moleküllerinin kinetik enerjisi, abrazyivler aracılığı ile kesici ucun yüksek hızdaki titreşimleri süresince diş yüzeyine aktarılır. Son yıllarda, bu sistemin geliştirilmesi ile yüksek frekanslı, sonik, modifiye abrazyiv uçlarla kullanılan air-scaler'ların kullanımı gündeme gelmiş ve bu yöntem "sono-abrazyon" olarak adlandırılmıştır. Yüzeyleri elmas kaplı olan uçlar, su soğutması altında eliptik hareket etmektedir. Uygulama sırasında basınç artarsa titreşim azalmakta ve buna bağlı olarak ucun kesme gücünde de azalma olmaktadır (19).

Önceleri sadece kavite sınırının belirlenmesinde yararlanılan bu yöntemin sert dokuların uzaklaştırılmasında da etkili olduğu görülmüştür. Sıklıkla mikro preparasyon ve standardize edilmiş inley hazırlanmasında kullanılmaktadır. Laboratuvar çalışmalarının sonuçları, bu yöntemin ilerde, yumuşak dentinin uzaklaştırılmasında da kullanılabileceğini göstermektedir (7, 19).

1.9.5. Kimyasal Çürük Uzaklaştırma Yöntemi:

Mikroskobik ve makroskobik olarak nekrotik dentinle remineralize olabilen dentin arasındaki sınırı kesin olarak belirlemek güçtür. Kimyasal çürük uzaklaştırma yönteminde, nekrotik ve bozulmuş kollagen yapının kimyasal olarak yumuşatılması ile çürük dokunun seçici olarak uzaklaştırılması gerçekleşmektedir (7). Laboratuvar ortamında hipoklorit gibi kuvvetli baz ve okside edici ajanlar kullanılarak çürük dentinin çözünmesi sağlanabilmektedir. Ancak çalışmalar bu işlemin oldukça uzun zaman aldığı ve sağlıklı çevre dokularında yakıcı ve okside edici etkiler oluşturduğunu göstermiştir (17).

Sodyum hipoklorit, düşük konsantrasyonda ve yüksek pH'da mineralleri çözebilme yeteneği sınırlı olmakla birlikte yumuşak dokuları etkili bir şekilde çözebilir (7). Ancak bu kimyasal madde sadece denatüre kollagene etkili değildir. Çürük dokunun çözünmesindeki etkinliğine rağmen, sodyum hipokloritin sağlıklı kollagene de olumsuz etkisinin olması, uygulanmasının zaman alması, klinikte çürüğün uzaklaştırılması için kullanımını engellemektedir. Aktif içeriğinin çürük lezyonuna difüzyonu ve penetrasyonu oldukça yavaştır. Lezyonun yüzeysel tabakasında kullanılması bu süreci uzatmakta ve tekrardan uygulanmasını gerektirmektedir. Alkalın bir ortamda dentindeki mineraller çözünmez. Bu materyal yüzeyden kazınma ile uzaklaştırılır. Bu da kemomekanik çürük temizleme yönteminin temelini oluşturur (7).

1.9.6. Kemomekanik (Kimyasal-mekanik) Yöntem:

Kemomekanik çürük uzaklaştırma tekniği, çürüğün kimyasal olarak yumuşatılıp, mekanik olarak uzaklaştırılması esasına dayanır. Kemomekanik çürük temizleme ajanı oluşturulurken en önemli unsur, denatüre kollagen için özel kimyasal bir preparat hazırlamaktır (7). Goldman ve Kronman (124), 1970'lerde bu amaçla sodyum hipokloritin kullanabileceğini savunmuşlardır. Sodyum hipoklorit amino asitlerle reaksiyona girerek yüksek pH'ta mono veya di kloramin meydana getirir. Kloramin, kollagenlerle ve diğer proteinlerle etkileşime girer ve kollagen fiber yapısının ayrışmasına yardımcı olur. Kloraminin sağlıklı kollagenin ayrışması üzerindeki etkisi NaOCl'nin dilüe edilmesi ile azaltılmış ve çürük dentindeki hidroksiprolin kalıntıları üzerine etkisi belirgin olarak gösterilmiştir (7).

1.9.6.1. GK-101:

1972’de Schutzbank ve arkadaşları (195) tarafından geliştirilen GK-101, etken maddesi olan sodyumhipokloritin, sağlıklı dokuda koroziv etkisini azaltmak için, yapısında glisin, sodyumklorür, sodyum hidroksit bulunan “Sorenson tamponu” ile birleştirilmesi sonucu geliştirilen kemomekanik çürük uzaklaştırma sistemidir. N-monochloroglycine (NMG) oluşturmak için glisinin klorlanması gerekmektedir (22, 72, 194).

GK-101, denatüre kollagenin klorlanması ile çürüğün uzaklaşmasını sağlar. Ancak NMG’nin kollagen üzerindeki etkisi halen açık değildir (7).

Yapılan *in vitro* ve *in vivo* çalışmalar GK-101 solüsyonun, çürük uzaklaştırmadaki etkinliğini ve sağlıklı dentin ve pulpaya herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını göstermiştir (72,124,194). Solüsyonun, fazla miktarda kullanılması ve çürük uzaklaştırmanın çok uzun zaman alması klinik kullanımının dezavantajlarını oluşturmaktadır.

1.9.6.2. GK-101E-Caridex:

GK-101’in yapısındaki glisinin yerine amino bütrik asitin gelmesi ile elde edilen bir solüsyondur. Bu solüsyonun, çürüğün uzaklaştırılmasında daha kısa sürede daha fazla etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (194). 1980 yılında Caridex adı ile piyasaya sürülen bu kemomekanik çürük temizleme sistemi, iki solüsyondan oluşmakta olup birinci solüsyonda sodyum hipoklorit, ikinci solüsyonda ise glisin, aminobütirik asit, sodyum klorid ve sodyum hidroksid bulunmaktadır. Karıştırılan iki solüsyonun pH’ı 11 olup, 1 saat boyunca stabilitesini korur. n-monokloro-D,L-2-aminobütirat (NMAB)’ın etki mekanizması, çürük dentinde kısmen parçalanmış kollagenlerin klorlanması ve hidrokisprolinin pyrrole-2-karboksilik asite dönüşüp çürük dentinde değişmiş olan kollagen fibrillerin ayrışmasını sağlamak şeklindedir

(124,242). Solüsyon, çürük dentin üzerine uygulanır ve kazıma hareketleri ile sert dentin hissedilinceye kadar uygulamaya devam edilir.

Yapılan çalışmalarda, Caridex ile çürük uzaklaştırılırken smear tabakasının da uzaklaştırıldığı, bu nedenle bonding ajanların penetrasyonunun ve restorasyonların tutuculuğunun arttığı gösterilmiştir (35,57,72,132,238). Uygulamanın ağrısız olması nedeniyle anestezi gereksiniminin azalması, sağlam diş dokusunun korunması bu sistemin avantajları arasındadır. Ancak, Caridex ile çürük uzaklaştırmanın uzun zaman alması, solüsyonun raf ömrünün kısa olması, uygulanmasında fazla miktarda solüsyon gerektirmesi gibi özelliklerinden dolayı, klinik kullanımı sınırlı kalmıştır(7).

1.9.6.3. Carisolv:

GK-101 ve Caridex sistemlerindeki olumsuzlukları gidermek amacıyla 1997 yılında Carisolv jeli üretilmiştir. Bu sistem öncekilere benzer olmakla beraber, monoaminobütirik asitin üç amino asit ile yer değiştirmesi (glutamik asit, lösin, lizin) ile geliştirilmiştir. Bu sistem de iki ayrı solüsyondan oluşmaktadır. Materyalin vizkositesini arttırıp jel formu kazanmasını sağlamak için içerisine metil selüloz ilave edilmiştir. Bu sayede materyal ile çürük lezyonu arasında daha iyi bir temas sağlanmıştır. Aynı zamanda bu jel formu, çürüğün uzaklaştırılmasında kullanılacak el aletleri için de lubrikant bir etki sağlamaktadır. Kullanım sırasında görüş kolaylığı sağlaması amacıyla Carisolv'un yapısına eritrosin ilave edilmiştir, bu da jele pembe rengini verir (7,19).

Carisolv, diğer kemomekanik çürük temizleme ajanlarına benzer şekilde, çürükten etkilenmiş kollagenin yıkımını sağlayarak çürük dentinin yumuşamasını sağlar. Bu doku, dizayn edilmiş özel el aletleri ile dişten uzaklaştırılır (7,19,22,82,130,234).

1.9.7. Lazer Yöntemi (Foto Ablasyon):

Lazer; “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş ve “radyasyonun uyarılmış emisyonu ile ışığın güçlendirilmesi” anlamına gelmektedir. Lazer tekniğinin prensibi, lazer kaynağından açığa çıkan enerjinin dış dokularına ulaşır, su moleküllerince emilimine dayanır. Bu enerji emilimi ile yüzeyden kopardığı parçacıklarla su molekülleri buharlaşır (45, 112) Maiman’ın ruby (yakut) lazeri bulmasıyla başlayan araştırmalar sonucunda pek çok lazer tipi bulunmuştur (200,236). Günümüzde Nd:YAG lazer çürüğün uzaklaştırılmasında başarıyla uygulanmaktadır. Nd:YAG lazer, mine çürüklerini temizlemekte, sağlıklı mine dokusuna da herhangi bir olumsuz etkisi olmamaktadır (142). Günümüzde yapılan çalışmalar Erbium lazerlerin de hem kavite preparasyonunda hem de diş taşlarının uzaklaştırılmasında kullanılabileceğini göstermektedir (221).

Klinikte lazerin hastalar tarafından tercih edilebilir olmasının en önemli sebebi ağrısız olması ve lokal anesteziye daha az gereksinim duyulmasıdır (138,200). Ancak lazerden yayılan ısının pulpada iritasyon oluşturabileceği düşüncesi, uygulama sırasında sağlıklı dokulardaki olası hasarları, uygulamanın kontrolünün güç olması ve ayrıntılı teknik bilgi gerektirmesi kullanımını kısıtlamaktadır. Ayrıca aletin maliyetinin yüksek olması, çürük uzaklaştırmada bu yöntemin kullanımında dezavantaj oluşturmaktadır (19,200).

1.9.8. Enzimler:

Son yıllarda, çürük dentin dokusunun ayrıştırılmasında bazı enzimlerin kullanılabilirliğine dair çeşitli araştırmalar yapılmış ve bakteriyel Achromobacter kollegenaz enzimi ve Pronase gibi çeşitli enzimlerin etkileri incelenmiştir. Çeşitli

proteazlardan oluşan bir enzim preparatı olan Pronase'ın, *in vitro* şartlarda, selektif olarak çürük dentini çözdüğü gösterilmiştir (23). Ancak bu işlemin çok uzun zaman alması ve klinik çalışmaların eksik olması nedeniyle bu yöntemin kullanılabilirliği tartışmalıdır (7,19).

1.9.9. Atravmatik Restoratif Tedavi (ART):

Atravmatik restoratif tedavi yöntemi, ekonomik nedenlerle çürük dişlerin sıklıkla çekilmesi gerektiği, geri kalmış ve gelişmekte olan ülkeler için geliştirilmiştir (234). ART, sadece el aletleri kullanarak dekalsifiye dental dokunun uzaklaştırılması ve temizlenen kavitenin genellikle adeziv özellikli restoratif bir materyal olan cam iyonomer siman ile restore edilip, komşu çürüğe meyilli pit ve fissürlerin örtülenmesi prensibine dayanır (219).

Konvansiyonel tedavi yönteminde elektrikle çalışan pahalı ekipmana gerek duyulurken, ART yönteminde lezyona ulaşmayı ve çürüğü uzaklaştırmayı sağlayacak az sayıda, basit el aletleri yeterli olmaktadır. Bu da yöntemin en önemli avantajıdır (219).

Bu yöntemde, dönen aletler kullanılmadığından, sadece yumuşak, demineralize olmuş dentin ve kolay kırılabilir mine uzaklaştırılır. Bu da sağlıklı diş dokusunun korunduğu minimal kavite prepasyonu ile sonuçlanır. İşlem sırasında ağrı çok az hissedilir veya hiç hissedilmez. Böylece anestezi ihtiyacı da oldukça azalır. İşlem sırasında pahalı olmayan ve kolay ulaşılabilir el aletleri kullanılır. Bu aletlerin sterilizasyonu da kolay olduğundan doğru bir enfeksiyon kontrolü sağlanabilmektedir (219).

ART yöntemi, keski ya da ekskavatörün girebileceği kadar bir girişi olan tüm kavitelere, dentin çürüklerinin temizlenmesinde kullanılacak bir yöntemdir.

Uygulama sırasında ses, ısı ve basınç oluşmadığından ağrı ve kaygı daha azdır. Bu özelliği nedeni ile, çocuklarda, dental anksiyetesi olan kişilerde ve mental geriliğe sahip bireylerde tercih edilebilecek bir tedavi şeklidir. Öncelikle saha uygulamaları için geliştirilen ART yönteminin, bu gibi olumlu özellikleri nedeniyle klinik şartlarda, özellikle de pedodonti kliniklerinde kullanılabilirliği gündeme gelmiştir (2,4,30,88,193). Ancak tekniğin kliniklerde yaygın olarak kullanımı henüz söz konusu değildir. Bunda en önemli nedenin, çürüğün kavite tabanında kalması ile ortaya çıkabilecek problemler olduğu bildirilmiştir.

Bu yöntemin yaygın olarak kullanılabilmesi için, cam iyonomer dışında başka restoratif materyaller ile uzun süreli klinik başarılarını gösteren ve çürüğü uzaklaştırmadaki etkinliğinin mikrobiyolojik yöntemlerle ispatlandığı çalışmalara gerek vardır.

Çürüğün uzaklaştırılmasında kullanılan çeşitli yöntemlerin sağlam ve çürük, mine ve dentin tabakalarındaki etkinlikleri Tablo 4'te özet olarak verilmiştir.

Yöntem	Sağlam mine	Sağlam dentin	Çürük mine	Çürük dentin
Ekskavatörler	-	-	+	++
Dönen aletler/frez	+++	+++	+++	+++
Hava abrazyonu	+++	+++	++	+
Air polishing	+	+	+	-
Ultrasonikler	+	+	+	-
Sono abrazyon	-	+	+	++
Caridex/Carisolv	-	-	-	+++
Lazerler	+	+	+	+
Enzimler	-	-	-	+

Tablo 4: Çürük uzaklaştırma yöntemlerinin farklı tabakalardaki etkinlikleri (19).

Tüm bu yöntemler arasında, çürük dentinin selektif olarak uzaklaştırılmasında en umut verici yöntemin kimyasal-mekanik yöntem olduğu bildirilmiştir (7). Banerjee ve arkadaşları (18) yaptıkları bir *in vitro* çalışmada frez, hava abrazyonu, sono abrazyon ve Carisolv jel yöntemini, uzaklaştırılan dentin miktarı ve zaman kriteri açısından, konvansiyonel yöntem olan el ile ekskavasyon yöntemiyle karşılaştırmışlardır. Zaman açısından yaptıkları değerlendirmede, frez ile preparasyonun en hızlı yöntem olduğunu, bunu el ile ekskavasyon, sono abrazyon ve hava abrazyonunun takip ettiğini, Carisolv jelin ise en yavaş yöntem olduğunu saptamışlardır. Çalışmada kullanılan her bir yöntem ile uzaklaştırılan çürük dentin miktarını, otofloresans tekniği ile incelediklerinde, en fazla çürük dentin uzaklaştırılan yöntemin frez ile preparasyon olduğunu, bunu el ile ekskavasyon, Carisolv jel ve hava abrazyonunun izlediğini ve çürük dentinin en az uzaklaştırıldığı yöntemin ise sono abrazyon olduğunu göstermişlerdir.

Çürüğün uzaklaştırılmasında kullanılan yöntem hangisi olursa olsun, yapılan restoratif tedavinin başarısı açısından esas önemli olan bu işlemde sonra kavitede, rezidüel çürüğe ve pulpal enflamasyona neden olabilecek sayıda ve patojenitede mikroorganizmanın kalıp kalmadığıdır. Çünkü restorasyon altında bırakılan bakterilerin antijenlerinin pulpaya ulaştığı, sitokin reaksiyonuna neden olduğu ve kronik pulpal enflamasyona yol açabileceği gösterilmiştir (79).Ağız ortamından çok iyi izole edilmiş kavitelere bile smear tabakası, dentin kanalı ve mine-dentin sınırında kalabilen rezidüel mikroorganizmaların çoğalabilecekleri ve toksinlerinin pulpa iritasyonuna neden olabileceği bildirilmiştir (31,32).

Bu konuda yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edildiği gözlenmektedir. Kidd ve arkadaşları (114), yaptıkları mikrobiyolojik çalışmada, çürüğün frez ile uzaklaştırılma işlemi tamamlandığında, kaviteden izole edilebilen mikroorganizma

sayısının, başlangıç değerlerine göre anlamlı düzeyde azaldığını ve kalan mikroorganizma sayısının klinik olarak bir önemi olmadığını (≤ 100 cfu) bildirmişlerdir.

ART yöntemiyle çürük uzaklaştırıldığında total canlı bakteri, mutans streptokok ve laktobasil sayılarında anlamlı bir azalma sağlandığı, ancak yöntemin etkinliğinin uygulayıcıya göre değişebileceği belirtilmiştir (207). Bu yöntemin, preparasyon sonrasında total canlı bakteri, mutans streptokok ve laktobasil sayılarında anlamlı bir azalma sağladığı, ancak kavitede bir miktar bakteri kaldığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (2, 30, 62). Bu çalışmaların ışığında, çürük dentinin temizlenmesinin, kavitede mikroorganizma sayısında azalmaya neden olduğu ancak bir miktar mikroorganizmanın da kaldığı anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra, derin dentin çürüklerinde pulpal açılımların önlenmesi amacıyla, bir miktar enfekte dentinin bilinçli olarak bırakıldığı indirekt kuafaj veya basamaklı ekskavasyon uygulamalarının yapılması da önerilmektedir (7, 12, 25, 117, 129). Kalan bu mikroorganizma sayılarının klinik olarak önemli olup olmadığı, rezidüel çürük ya da pulpal hasarlara neden olup olmayacağı ise henüz kesin olarak bilinmemektedir.

Bakterilerin restorasyon sonrası kavitedeki varlıkları ve yaşamlarını sürdürüp sürdüremedikleri konusu tartışmalıdır. Besic (24), kavitede kalan bakterilerin bir yıldan daha uzun süre canlı kalabileceğini belirtirken Schouboe ve Mc Donald (192), antiseptik özelliği olmayan bir restorasyonun altındaki fermentatif organizmaların, 139 gün boyunca canlılıklarını sürdürebildiklerini göstermiştir. Leung ve arkadaşları (126) ise, kavitedeki rezidüel bakterilerin sayısının bir ayda iki katına çıkabildiğini bildirmişlerdir.

Tüm bu veriler ışığında restorasyon yapılmadan önce kavite duvarlarında, mine-dentin birleşiminde, smear tabakasında ve dentin tübüllerinde kalabilecek bakterilerin eliminasyonunun büyük önem taşıdığı anlaşılmaktadır. Zira bu bakteriler, kavitede kalıp çürük rezidivine, postoperatif hassasiyete ve pulpal enflamasyona sebep olabilecektir. Bunların inhibisyonu amacıyla antibakteriyel etkili restoratif materyallerin, dentin bağlayıcı sistemlerin, etching preparatlarının ve kavite dezenfektanlarının kullanımı gündeme gelmiştir. Ancak bu konuda araştırmalar sürmektedir.

1.10. Kavite Dezenfektanları:

Kavite preparasyonunda Black'in koruma için genişletme prensibinin, yerini minimal invaziv yaklaşımlara bıraktığı günümüzde, bu yaklaşımla açılan minimal kavitelere kalabilecek olan mikroorganizmaların inhibisyonu daha da önem kazanmıştır. Eskiden kavite dezenfeksiyonu amacıyla önerilen fenol, timol, gümüş nitrat, potasyum siyanit gibi bazı kimyasallar, pulpa dokusu üzerine irritan etkileri nedeniyle artık kullanılmamaktadır (20). Günümüzde kavite dezenfeksiyonunda sıklıkla klorheksidin ve benzalkonyum klorür içeren preparatlar önerilmektedir. Bunların dışında, sodyum hipoklorit (% 5.25), hidrojen peroksit (% 3), iyot-potasyum iyodür ve bakır sülfat da kavite dezenfeksiyonu amacıyla önerilmektedir (20,133,135). Antibakteriyel etkisi kanıtlanmış bir madde olan sodyum florür ve etilen diamin tetraasetik asit (EDTA) de dezenfektanların yapısında bulunabilen diğer maddelerdir. Piyasada bulunan bazı kavite dezenfektanları ve aktif içerikleri Tablo 5'te verilmiştir (181,214,215).

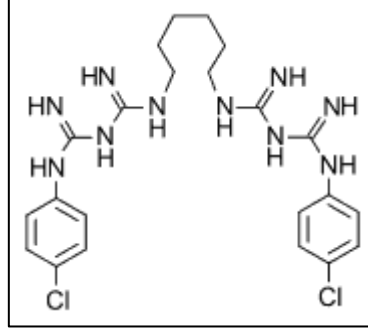
Ürün markası	Aktif içerik	pH	Üretici firma
Tubulucid Red	%0.1 benzalkonyum klorür, %0.02 EDTA, %1 NaF	7.3	Dental Therapeutics AB, Sweden
Tubulucid Plus	%0.5 benzalkonyum klorür, %3 EDTA	7.3	Dental Therapeutics AB, Sweden
Tubulucid Blue	%0.3 kokoamfodiasetat %0.1Benzalkonyum klorür %0.2 Disodyum edetat dihidrat, fosfat tampon sol.	7.3	Dental Therapeutics AB, Sweden
Consepsis/ Consepsis Scrub	%2 klorheksidin glukonat	6	Ultradent, USA
Ora 5	%5.5 bakır sülfat, %0.3 iyot, %0.15 potasyum iyodür	3.3	McHenry Laboratories, Edna, TX, USA
Savlex	%1.5 klorheksidin glukonat, %15 setrimit	6.5	Drogsan, Türkiye
Ultracid F	EDTA, Benzalkonyum klorür, %1 NaF	7.3	Ultradent, USA
Cavity Cleanser	%2 klorheksidin diglukonat	6.5	Bisco

Tablo 5: Piyasada bulunan kavite dezenfektanları ve aktif içerikleri

1.10.1. Klorheksidin:

1940'lı yıllarda üretilen ve sentetik bir kemoterapötik ajan olan klorheksidin, 1950'lerden beri genel tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır. Dişhekimliğinde, dental plağın kimyasal kontrolünde ve diş çürüklerinin önlenmesinde son 30 yıldır klorheksidinden ($C_{22}H_{30}Cl_2N_{10}$) faydalanılmaktadır. Kimyasal adı 1,1-Hexamethylenbis [5-(4-chlorophenyl) biguanide] olan klorheksidinin tuzları

stabildir. Bu nedenle piyasada en çok dihidroklorit, diasetat ve diglukonat tuzları şeklinde bulunur (173).



Klorheksidin glukonatın kimyasal yapısı

Klorheksidin tuzları, sabunlar ve diğer anyonik materyaller ile geçimsizdir (91). Dişhekimiğinde sıklıkla klorheksidin diglukonat formu kullanılır. Fizyolojik pH'da pozitif yüklü klorheksidin bileşenlerine ayrılır (75). Klorheksidin diglukonatın moleküler formülü; $C_{22}H_{30}Cl_2N_{10}$, $2C_6H_{12}O_7$ 'dir. Klorheksidin diglukonat solüsyonu renksiz, açık sarı renkte bir sıvıdır (91).

Klorheksidin, kuaterner amonyum yapılu, bis-biguanid bileşiğidir. Geniş spektrumlu bir antibakteriyel etkinliğe sahip olup gram (+), daha az oranda gram (-) fakültatif anaerob ve aerob mikroorganizmalar üzerine bakteriyostatik ve bakteriosidal etki gösterir (39). Mantarlara karşı da etkili bir antiseptiktir (63,173). *Enterococcus faecalis* üzerine de etkili olduğu gösterilmiştir (177,220). Mikobakteriyumlar, sporlu bakteriler ve bazı virüslere karşı ise etkisizdir (39). Laktobasillerden özellikle *L. casei*'nin klorheksidine karşı oldukça dirençli olduğu bildirilmektedir (42).

Etkinliği pH 7-8 arasında en fazla iken 5.2'nin altında ise oldukça azalır (91). Pozitif yükü nedeniyle katyonik özellik taşır ve bakteri hücre duvarı, ekstrasellüler polisakkaritler, hidroksiapatit, pelikül, tükürük münisleri ve oral mukoza gibi negatif

yüklü yüzeylere afinite gösterir (116). Klorheksidinin uzun süreli salınım özelliği hidroksiapatit ve tükürük müsinleri gibi yapılara abzorbsiyonuna bağlıdır (173). Klorheksidin bağlandığı bu dokulardan yavaşça salınarak uzun süreli etkinlik gösterir (39,76,120). Klorheksidin glukonat bipolar molekül yapısına sahiptir (173). Katyonik gruplarından biri diş veya mukozaya bağlanırken, ikincisi bakteri hücre duvarı üzerinde tahrip edici etki gösterir.

Klorheksidin bakteriyel yüzeylere hızlı bir şekilde abzorbe olur ve mikroorganizmanın yüzey özelliklerini değiştirir. 200µg/ml'ye kadar olan konsantrasyonlarda hücre membranı enzimlerini inhibe eder ve membranın permeabilitesini artırır. Bu etki bakteriostaz olarak adlandırılır. Bakterisidal konsantrasyonları, bakteri hücre duvarının bozulmasına, bakteri hücre membranının geçirgenliğinin değişmesine, hücresel içeriğin dışarı çıkıp koagüle olmasına yol açmaktadır (39,59,121,173). Bu mekanizma şu şekilde açıklanır; katyonik yapıdaki klorheksidin bakteri yüzeyindeki anyonik yapılara, örneğin gram (+) bakterilerde fosfat gruplarına, gram (-) bakterilerde yüzeydeki lipopolisakkaritlere bağlanır. Bu bağlantı bakteri yüzeyinin bütünlüğünün bozulmasına neden olur. Sitoplazmik membran zarar gördüğünde ilk gözlenen madde potasyum iyonudur. Sitoplazmik membranın geçirgenliğinin değişmesi, sitoplazmik proteinlerin çökmesini artırır, hücresel ozmotik dengeyi değiştirir, metabolizmayı, hücre büyüme ve bölünmesini zarara uğratar. Ayrıca membran ATP-az'ını ve anaerobik süreci inhibe eder (109). Klorheksidinin düşük konsantrasyonlardaki etki mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Oral streptokokların şeker transportunda kullandıkları fosfo transferaz sistemini inhibe ederek etkili olduğu düşünülmektedir (121).

Klorheksidin surfaktanlar ile inaktive olur. Bu nedenle macunların içine katılmaz ve hastalar diş fırçalama öncesi veya sonrasında 30 dakika boyunca klorheksidinli gargara kullanmamaları konusunda uyarılmalıdır (69).

Klorheksidin yan etkileri: Uzun süreli kullanıma bağlı tat alma duyusunda bozulma, metalik tat, dil ve dişte renklenme, eritem, ürtiker, nasal konjesyon, bronkospazm, öksürük gibi aşırı duyarlılık semptomları, stomatit, glosit, konjiktiva ve muköz membran iritasyonları bildirilen yan etkileridir (75,91).

Yapılan çalışmalarda klorheksidin mutans streptokoklara ve dentin çürüklerine karşı en etkili kemoterapötik ajanlardan olduğu belirtilmektedir (58,214). Bu nedenle *S. mutans*'ın baskılanmasında ve çürüklerin önlenmesinde topikal etkiye sahip klorheksidinli jeller, vernikler ve gargaralar kullanılmaktadır (8).

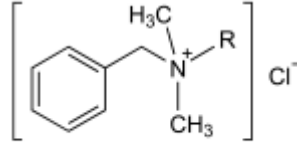
Klorheksidin, güçlü antibakteriyel etkinliği nedeniyle çürük uzaklaştırıldıktan sonra kavitenin dezenfeksiyonu amacıyla kullanımı gündeme gelmiştir. Klorheksidin glukonat esaslı solüsyonların, mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkinliği yapılan çeşitli çalışmalarda gösterilmiş ve preparasyon sonrası kavitede kalan rezidüel mikroorganizmaların azaltılmasında ya da eliminasyonunda kullanılabileceği öne sürülmüştür (62,76,215). Bu çalışmada klorheksidin içerikli bir kavite dezenfektanı olan *Consepsis* kullanılmıştır.

1.10.2. Benzalkonyum Klorür:

Benzalkonyum klorür, deterjan orijinli, hem temizleyici hem antiseptik etkili bir dezenfektandır. Kuaterner amonyum bileşiklerindedir (91). Klorheksidin gibi kationik yapıda olan yüzey aktif ajanlardandır. Kuaterner amonyum bileşikleri hidrofilik ve hidrofobik gruplara sahiptir. Böylece bakteri ile iyonik ve hidrofobik etkileşimler meydana gelir. Materyal, gram (+) bakterilere, bakteri hücre duvarının teichoic asitlerinin fosfat gruplarına kationik bağlanarak etki gösterir. Gram (-)

bakterilere ise, hücre duvarlarındaki fosfat gruplarına ve membran lipopolisakkaritlerine katyonik bağlanma yoluyla etkili olduğu düşünülmektedir (185).

Moleküler formülü: $[C_6H_5.CH_2.N(CH_3)_2.R]Cl$ $R=C_8H_{17}$ to $C_{18}H_{37}$



$R = C_8H_{17}$ to $C_{18}H_{37}$

Benzalkonyum klorürün kimyasal yapısı

Gram (+) ve bazı gram (-) bakterilere karşı bakterisidal etkilidir. Mycobacterium tuberculosis, spor oluşturan mikroorganizmalar ve virüslere karşı ya zayıf etkilidir ya da hiç etki göstermez (91). Mikroorganizmaların (özellikle gram negatif bakterilerin) hücre duvarları lipoprotein ağırlıklı yapıda olduğundan, yüzey aktif deterjanlardan olan benzalkonyum klorür, bu yapıyı etkileyerek ve sitoplazmik membranın selektif geçirgenliğini bozarak bakterisidal etki gösterir. Deterjanlar mikroorganizmaların yüzey gerilimini düşürürler (60).

Benzalkonyum klorür; sabunlar, diğer anyonik surfaktanlar, sitratlar, nitratlar, permanganatlar, salisilatlar, gümüş tuzları, çinkooksit ve sülfat ile geçimsizdir (91).

Benzalkonyum klorürün de klorheksidin gibi rezidüel antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirtilmektedir (41).

Benzalkonyum klorür'ün yan etkileri: Kavite dezenfeksiyonu dışındaki kullanım alanlarında nadir de olsa hipersensitivite reaksiyonları bildirilmiştir (91).

Yapılan çalışmalarda, benzalkonyum klorürün, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Actinomyces viscosus*, *L. acidophilus* ve *Staphylococcus aureus* gibi mikroorganizmalar üzerinde güçlü bir antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu gösterilmiş ve bu preparatın, restorasyon öncesinde kavitedeki rezidüel mikroorganizmaların eliminasyonu amacıyla kullanımının uygun olacağı belirtilmiştir (76,215). Bu çalışmada benzalkonyum klorür içerekl bir kavite dezenfektanı olan *Tubulucid Blue* kullanılmıştır.

1.11. Süt Dişlerinin Restorasyonlarında Cam İyonomer Modifikasyonlarının Kullanımı

1970'li yılların sonlarına doğru geliştirilen cam iyonomer simanlar, çeşitli avantajları nedeniyle özellikle pedodonti alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Konvansiyonel cam iyonomer simanlar, toz ve likit bölümlerinden oluşurlar. Toz kısmını silisyum oksit, alüminyum oksit, kalsiyum florit, alüminyum florit ve alüminyo fosfo silikat gibi cam tozları oluştururken, likit kısmını, poliakrilik asit, tartarik asit, itakonik asit gibi suda çözünen organik asitler veya sadece distile su oluşturur. Simanın sertleşmesi asit-baz reaksiyonu ile olur (49,155,219,231,234). Mine ve dentine kimyasal olarak bağlanmaları, flor salınımı yapmaları ve reşarj olabilme özellikleri en önemli avantajlarıdır. Biyolojik uyumları oldukça iyi olan, diş rengine yakın materyallerdir. Polimerizasyon büzülmesi gözlenmez ve dişle benzer genişleme katsayısına sahiptirler. Asitleme ve bonding işlemlerine gerek olmaması nedeniyle kolay uygulanırlar. Ancak aşırı kuruluğa ve neme hassas olmaları, abrazyona, çekme ve gerilme kuvvetlerine, çiğneme basıncına dirençlerinin oldukça düşük olması, rezin materyaller kadar estetik olmamaları ve polisajlarının rezin kadar iyi olmaması en önemli dezavantajlarıdır.

Konvansiyonel cam iyonomer simanların fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini geliştirmek amacıyla toz ve likit içeriğinde bazı değişiklikler yapılarak sermet simanlar, rezin modifiye cam iyonomer simanlar ve poliasit modifiye cam iyonomer simanlar gibi cam iyonomer modifikasyonları geliştirilmiştir.

1.11.1. Sermet Simanlar

Sermet simanlar 1980'li yılların başında Mc Lean ve Simmons tarafından geliştirilmiştir. Cam iyonomer siman tozu ile altın veya gümüşün tozlarının birlikte sinterize edilmesinden elde edilir. Bu simanlar da asit baz reaksiyonu ile donarlar. Sermet simanlar radyoopaktır. Konvansiyonel cam iyonomer simanlara göre aşınmaları daha az ve mekanik özellikleri daha iyidir. Ancak mekanik özelliklerinin amalgama kıyasla düşük olması ve gümüş-kalay partiküllerinin matrise iyi bağlanmaması nedeniyle beklenen başarı sağlanamamıştır. Çalışmalar sonucunda siman tozuna gümüş-kalay yerine gümüş palladyum alaşım partikülleri eklenmiştir. Partiküllerin yüzeyindeki palladyum oksit tabakasının stabil ve şelasyon için reaktif olması, sorunu bir miktar çözmüş olsa da başarının sınırlı olması bu simanların daha çok core materyali, kaide ve simantasyon materyali olarak kullanılmasına neden olmuştur. Ayrıca süt dişlerinde ve tünel kavitelerinde de kullanılabilirler (49,155,234).

1.11.2. Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar

Konvansiyonel cam iyonomer simanların fiziksel özelliklerinin güçlendirilmesi amacıyla üretilmişlerdir. %80 cam iyonomer %20 rezin esaslı olup hibrit bir materyaldir. Rezin modifiye cam iyonomer simanların(RMCS) özellikleri geleneksel cam iyonomer siman ile rezin kompozitlerin arasındadır. Toz kısmını, florüro aluminio silikat ve cam tozları oluştururken likit kısmını HEMA, metakrilat grupları, poliakrilik asit, tartarik asit ve %8 su oluşturur. RMCS'lar asit baz ve foto kimyasal

reaksiyonla donarlar yani dual bir sertleşme mekanizması vardır. Eğer materyal HEMA için de kimyasal bir indikatör içeriyorsa tricure bir sertleşme gerçekleşir. Yüksek orandaki cam iyonomer simandan dolayı rezin modifiye cam iyonomerlerdeki flor salma ve reşarj edilebilme özellikleri konvansiyonel cam iyonomer simanlara yakındır. Diş dokularına adezyon, cam iyonomerlerden farklı olarak kimyasal ve fiziksel bağlanma şeklinde gerçekleşir. Mine ve dentine bağlanmadan önce yüzey hazırlayıcı ve primer uygulanarak bu fiziksel bağlanma artırılabilir. İçeriğindeki rezinden dolayı konvansiyonel cam iyonomerlere göre çiğneme basıncına daha dayanıklıdır. Isısal genişleme katsayısı kompozite oranla diş dokusuna daha yakındır (49,155,231).

Avantajları:

1. Biyolojik olarak uyumlu olmaları,
2. Mekanik özelliklerinin konvansiyonel cam iyonomerlere göre daha iyi olması,
3. Flor salınımı yapmaları,
4. Konvansiyonel cam iyonomerlere göre daha estetik olmaları,
5. Manipülasyonlarının kolay ve hekimin çalışma süresinin daha uzun olması,
6. Ağız ortamında çözünürlüklerinin konvansiyonel cam iyonomerlere göre daha az olması.

Dezavantajları:

1. Estetik özellikleri ve aşınmaya dirençlerinin kompozitlerden daha düşük olması,
2. Polimerizasyon büzülmesi sonucu mikrosızıntı, postoperatif hassasiyet ve renklenme olması.

1.11.3. Poliasit-modifiye Kompozit Reziner (Kompomerler)

İlk olarak 1990'lı yılların ortalarına doğru geliştirilmiştir. İçerisinde, her firmaya göre değişen oranlarda rezin ve cam iyonmer bulunmaktadır. Bu oran genelde %70-80 kompozit rezin ve %30-20 cam iyonmer şeklindedir. Daha yüksek oranda rezin içerdiğinden kompozite yakın fiziksel özellikler gösterir (137). Poliasit modifiye kompozit rezinlerde iki metakrilat grubu, iki de karboksilat grubu olan HEMA'ya hidrofilik monomerler eklenmiş ve böylece modifiye edilmiştir. Doldurucu kısmını florür salınımından sorumlu stronsiyum alüminyum florüro silikat cam tozları oluşturur.

Poliasit modifiye kompozit rezinlerin sertleşmesi, rezinin fotopolimerizasyonu ile olur. Işık uygulamasının ardından monomerler arasında çapraz bağlar meydana gelir ve materyalin ilk sertleşme reaksiyonu gerçekleşir. Sertleşen materyalin ağız ortamı ve nem ile temas etmesi sonucu, materyalin içine su emilimi başlar. Haftalarca devam eden bu su emilimi sonucu hidrojen iyonları salınarak cam partikülleri ile reaksiyona girer. Böylece asit-baz reaksiyonu ve florid salınımı başlar. Poliasit modifiye kompozit rezinlerde tuz matris ve hidrojel oluşmadığı için florür rezervuarı gibi davranamazlar, florür salınımları sınırlıdır. Bu özellikleri nedeniyle sekonder çürüklerin önlenmesindeki başarıları tartışmalıdır (139,170,227,233).

Poliasit modifiye kompozit rezinlerin klinik uygulamalarında minenin dağlanmasına gerek yoktur. Poliasit modifiye kompozit rezinlerin setlerinde bulunan bonding ajanı genelde primer ve adezivin tek şişede kombine edildiği tek fazlı bir bağlayıcı sistemdir. Bu nedenle pedodontik hastada kullanım kolaylığı vardır. Poliasit modifiye kompozit rezinlerin diş sert dokularına bağlanmasında iki mekanizma etkilidir. Birincisi madde içindeki hidrofilik karboksilik asit üniteleri (fosfat penta akrilat ester), ikincisi ise bonding ajanıdır (49,149,155,231).

İçerik:

Bütan-tetrakarboksilik asitin reaksiyon ürünü ve HEMA, hidrofilik monomerlerin eklenmesiyle modifiye edilmiştir. Toz kısmını flor salınımindan sorumlu alimünyum florosilikat meydana getirmektedir.

Avantajları:

1. İyi ve kolay manipulasyon olanağı
2. Konvansiyonel ve RMCS'lara göre daha kuvvetli fiziksel özellikler
3. Estetik olup değişik renk seçeneklerinin bulunması
4. Biyolojik olarak uyumlu olmaları
5. Az da olsa florür salma özelliğinin olması.

Dezavantajları

1. Flor içeren cam partikül içermelerine rağmen çürük gelişimini durduracak düzeyde flor salınımı olmaması
2. Polimerizasyon büzülmesi göstermeleri
3. Başarısının uygulayan kişi ve kullanılan tekniğe bağlı olması
4. Işığın ulaşamadığı alanlarda sertleşmenin sağlanamaması.

Kompomerlerin firma önerileri doğrultusunda anterior ve posterior dişlerde tüm kaviterlerde, sınıf I ve sınıf II kaviterlerin genişliğinin tüberküller arası mesafenin 2/3'ünden az olduğu durumlarda kullanımı endikedir. Direkt ya da indirekt pulpa örtülmesi ve full seramik kronlar için kor yapımı amacıyla kullanılması, sınıf I ve sınıf II kaviterlerin genişliğinin tüberküller arası mesafenin 2/3'ünden fazla olduğu durumlarda kullanılması, dimetakrilat rezin veya yapısındaki diğer herhangi bir bileşene bilinen allerjisi olan bireylerde, tükürük ve kan ile kontaminasyonun engellenemediği durumlarda kullanımı kontraendikedir.

Kompozit materyali, kompomere kıyasla daha iyi mekanik ve estetik özelliklere sahip olmasına rağmen, teknik hassasiyet gerektirmesi ve uygulanması sırasında daha fazla aşama bulunması nedeniyle pedodontik hastada sadece tükürük izolasyonunun sağlanabildiği az sayıda olguda tercih edilmektedir.

Minimal invaziv yaklaşımın benimsendiği, buna bağlı olarak kavitelelerin daha konservatif hazırlandığı günümüzde, bu yaklaşımla uyumlu olduğu düşünülen ve diş mekanik yolla değil çeşitli bağlayıcı ajanlarla bağlanan rezin esaslı materyeller sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak adeziv sistemlerdeki hızlı gelişmelere rağmen halen diş ile rezin materyaller arasında istenildiği gibi bir bağlanma sağlanamamıştır. Bağlantının yetersiz olduğu bölgelerde marginal boşluklar oluşabilmekte ve bu durum bakteriyel invazyon neticesinde sekonder çürükler ve pulpal enflamasyonlarla sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle restoratif materyal seçimi sırasında, hem sekonder çürüklerin önlenmesi, hem de minimal invaziv yaklaşımla hazırlanan kavitelelerde ekskavasyon sırasında yeterli görüşün sağlanamamasına bağlı olarak, kavitede kalan rezidüel bakterilerin eliminasyonu amacıyla antibakteriyel etkili restoratif materyaller önerilmektedir (94,105). Flor salınımı yapmaları nedeniyle antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu düşünülen konvansiyonel cam iyonomer simanlar, rezin modifiye cam iyonomer simanlar, az miktarda flor salınımı yaptıkları bildirilen poliasit modifiye rezin kompozitler ve rezin kompozitler bu materyallerdendir (26,94,110,134,163,186).

Son zamanlarda restoratif materyallerin, fiziksel özelliklerine ek olarak antibakteriyel etkinlik de kazanmaları amacıyla antibakteriyel ajanlarla kombine edilmeleri gündeme gelmiştir. Türkün ve arkadaşları (213), yaptıkları çalışmalarında cam iyonomer simana klorheksidin glukonat ve benzalkonyum klorür ilave edilmesinin, cam iyonomer simanın *S. mutans* ve *L. acidophilus* üzerine

antibakteriyel etkinliğini arttırdığını göstermiş ancak bu kombinasyonların klinik kullanımlarının önerilebilmesi için dezenfektan ilavesinin, materyalin fiziksel özelliklerini ne yönde etkilediğinin araştırılması gerektiğini bildirmişlerdir. Botelho da (28) benzer şekilde, cam iyonomer simana klorheksidin hidroklorid, setilpiridinyum klorid, setrimin ve benzalkonyum klorid ilave edildiğinde, materyalin *Streptococcus*, *Lactobacillus* ve *Actinomyces* üzerine antibakteriyel etkinliğinde bir artış olduğunu göstermiştir. Othman ve arkadaşları ise (154), kompozit rezine benzalkonyum klorür ilave edilmesinin, materyalin mekanik özelliklerini değiştirmeksizin antibakteriyel etkinlikte artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir.

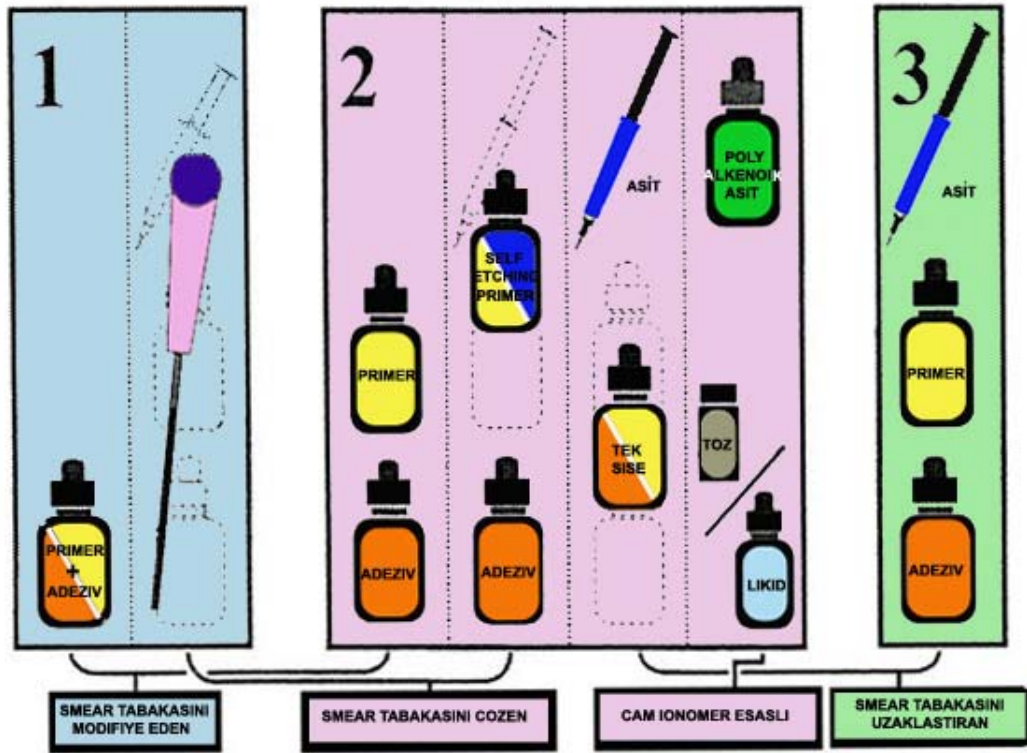
Bu konuda yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, restoratif materyallerin yapısına antibakteriyel ajanların ilave edilmesi, her ne kadar mikrobiyal etkinlik açısından olumlu sonuçlar verse de, ilave edilen antibakteriyel ajanların materyalin yapısında, fiziksel ve mekanik özelliklerinde değişikliklere sebep olup olmadığı halen araştırma konusudur. Bu tür kombinasyonların klinik kullanımlarının önerilebilmesi için yeni çalışmalara gerek duyulmaktadır.

1.12. Dentin Bağlayıcı Sistemler

Günümüzde rezin esaslı dolguların dentine bağlanmaları, dentin bağlayıcı sistemlerle gerçekleştirilir. Dentin bağlayıcı sistemler, birçok farklı kritere göre sınıflandırılmaktadır. Primer içeriği, smear tabakasına etkileri ve dağlayıcı özelliklerine göre yapılan sınıflandırmalar yaygın olarak kullanılır (49,74,155). Ancak en güncel sınıflama, Van Meerbeek (225) tarafından, klinik uygulamadaki basamaklara ve adeziv sistemlerin dentin dokusuyla etkileşim biçimlerine göre yapılmıştır. Kavite preparasyonu sırasında oluşan smear tabakası gözönüne alınarak rezin esaslı adezivlerde üç farklı adezyon mekanizması kullanılır. (şekil 4).

Birinci grup smear tabakasını modifiye eder ve yapışma sürecine smear tabakasını da dahil etmeyi amaçlar. Sadece adeziv ya da primer ve adeziv içermeleri ile, smear tabakasını modifiye eden tek ya da iki aşamalı adeziv sistemler olarak tanımlanırlar. İkinci grup ise smear tabakasını tamamen uzaklaştırır ve yine iki veya üç aşamalı smear tabakasını uzaklaştıran adeziv sistemler olarak iki alt gruba ayrılır. İki aşamalıda, primer ve adeziv tek şişede birleşmiştir. Üçüncü grupta ise smear tabakası uzaklaştırılmak yerine çözülür ve tek ya da iki aşamalı olarak iki alt gruba ayrılır.

Dördüncü adezyon grubu ise ilk üç sistemden oldukça farklıdır. Çünkü bu sistem dentin ile cam iyonomer esaslı bir etkileşim içerir. Bu sistemde sadece tek bir alt grup vardır ve bu iki aşamalı cam iyonomer adeziv sistemidir.



Şekil 4: Adezivlerin Sınıflandırılması (225)

Universal bondingler ise, mine ve dentin bonding sistemlerinin birleştirilip tek bir sistemde toplanması ile oluşturulmuştur (49,155).

Dentin bonding sistemleri çok hızlı bir biçimde bu değişimlerden geçmiş ve günümüzde one-bottle ya da self-priming adeziv sistemler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerde primer ve adeziv tek bir şişede birleştirilerek hekime, asitle pürüzlendirme işleminden sonra primer ve adezivi tek aşamada uygulama olanağı sağlanmıştır (49).

Çalışmamızda kullanılan dental adeziv sistemler:

1. Prime&Bond NT: Aseton bazlı, universal self-priming dental adezividir. Smear tabakasını modifiye eder. Firmanın önerileri doğrultusunda kullanım alanları;

Endikasyonları:

- Kompozit restorasyonlar ile birlikte
- Dyract kompomer materyali ile birlikte
- İndirekt restorasyonların simantasyonunda
- Amalgam restorasyon altında kavite verniği olarak
- Dişeti çekilmesi nedeniyle açığa çıkmış kök yüzeylerinin korunmasında kullanımı endikedir.

Kontraendikasyonları:

- Direkt pulpa kuafajında
- Dimetakrilat rezinlere karşı bilinen allerjisi olan kişilerde kullanımı kontraendikedir.

Kullanımı: Bu ürün için üretici firma farklı koşullar için farklı önerilerde bulunmaktadır. Kompozit restorasyonlarda bonding ajan olarak kullanımında öncelikle %35'lik fosforik asit ile pürüzlendirme önerilmektedir. Dyract Extra kompomer materyali ile kullanımında ise, çoğunlukla yüzey hazırlama işleminin gerekli olmadığı, sadece, strese maruz kalan daimi sınıf I, II ve IV kavitelerde ve

estetik nedenlerle mine marjinde bizotaj yapıldığı durumlarda non-rinse conditioner (NRC) ya da fosforik asit uygulamasının yapılabileceği belirtilmektedir. Prime&Bond NT ile NRC'nin birlikte kullanımı ürünün smear tabakasını çözen, %35'lik fosforik asit ile kullanımı ise smear tabakasını kaldıran adeziv sistem sınıfına girmesi anlamına gelmektedir. Prime&Bond NT bu çalışmaya smear tabakasını modifiye eden adeziv sistem olarak dahil edildiği için herhangi bir ek materyalle kullanılmamıştır.

2. Clearfil Protect Bond: Su bazlı, antibakteriyel self-etching primer ve flor salan bonding ajan içeren iki aşamalı self-etch adeziv sistemdir.

Endikasyonları:

- Kompozit rezin ve kompomer restorasyonlarda,
- İndirekt restorasyonlarda işlem öncesinde kaviteyi örtülemekte,
- Hipersensitif ya da ekspozite kök yüzeylerinin tedavisinde,
- Porselen, hibrit seramik veya kompozitten yapılmış kırık kron ve köprülerin ağız içinde kompozit ile tamirlerinde,
- Işıklı yada dual cure olarak polimerize olan kompozit rezinlerle kor yapımında,
- Amalgam restorasyon altında kavitenin örtülenmesinde kullanımı endikedir.

Kontraendikasyonları: Metakrilat monomerlere allerjisi olanlarda kullanımı kontraendikedir.

1.12.1.Dentin Bağlayıcı Sistemlerde Antibakteriyel Özelliğin Varlığı:

Restoratif diş tedavilerinde başarısızlığın temel nedenlerinden olan çürük rezidivi ve rekürrent çürüklerle sıklıkla karşılaşılması, araştırmacıları, rezin materyallerin ve dentin bağlayıcı sistemlerin antibakteriyel etkinliklerini irdelemeye ve bunların geliştirilmesi için yeni arayışlar içine girmeye yöneltmiştir. Kompozit restorasyonlar dikkate alındığında, antibakteriyel etkinliğin sağlanabileceği iki

komponent vardır: kompozit materyali ve dentin bağlayıcı ajan. Materyalin antibakteriyel etkinliği, restorasyon üzerinde ve diş çevresinde plak birikiminin önlenmesi şeklinde olabilir. Bağlayıcı ajanın antibakteriyel etkinliği ise temas ettiği kavitenin dezenfeksiyonunun sağlanması ve mikrosızıntı yolu ile dolgu-diş arayüzüne invaze olmuş bakterilerin aktivasyonunun önlenmesi şeklinde olabilmektedir (94).

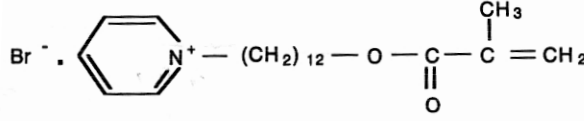
Dentin bağlayıcı sistemlerin komponentleri rezin bazlıdır ve kullanılan monomerler ya çok az etkilidir ya da hiç antibakteriyel etkileri yoktur. Fakat dentin bağlayıcı ajanların bazılarında, içerdikleri bazı özel bileşenler nedeniyle antibakteriyel etki gözlenebilmektedir. Örneğin glutaraldehit içeren dentin bağlayıcı ajanların antibakteriyel etkili oldukları ileri sürülmektedir (84,110). Glutaraldehit dentine bağlanmayı arttırmak amacıyla bağlayıcı sistemlere eklenmekle birlikte, dental kliniklerde aynı zamanda alet sterilizasyonu için kullanılabilen güçlü bir dezenfektandır (94).

Günümüzde, florun antikaryojenik etkisinden yararlanmak amacı ile florür içeren dentin bağlayıcı ajanlar da geliştirilmiş ve kimi çalışmalarda kısıtlı da olsa antibakteriyel etkinliği gösterilmiştir (98,155,156,190).

Primer ve adezivlerin, dentine daha iyi bir bağlantı sağlamak için adezyon arttırıcı monomerler içerdiği bilinmektedir. Bu adeziv monomerler, molekülün bir ucunda hidrofilik gruba sahiptir ve bunlar genelde hidrojen fosfat ya da karboksilat gibi asit yapısındadırlar. Bu nedenle adezyonu arttırıcı monomer içeren dentin bağlayıcı ajanların komponentleri kısmen asidiktir ve dolayısıyla az miktarda antibakteriyel etkinlikleri olabilir (94). Self-etching/primer solusyonlar 3'ün altında pH değeri göstererek, mine ve dentinde asit etkisi gösteren monomer içerirler. Buna

bağlı olarak antibakteriyel etkinliklerinin olduğu düşünölmekle beraber asite dirençli bakterilere karşı etkinlikleri şüphelidir.

1994 yılında Imazato, arkadaşlarıyla uzun süredir üzerinde çalıştığı MDPB (12-methacryloyloxydodecylpyridiniumbromide) isimli antibakteriyel bir monomer geliştirmiş ve bunun self-etching primerlere ilave edilebileceğini göstermiştir. MDPB, metakrilat grubu ile antibakteriyel kuaterner amonyumun kombine edilmesi ile geliştirilmiş olan, oral streptokoklara karşı antibakteriyel aktivite gösteren bir monomerdir (93,95,99,101,102). Kuaterner amonyum bileşikleri bakteri hücre duvarı komponentlerine katyonik özellikleri ile bağlanır, membran fonksiyonunu bozar ve sitoplazmik materyalin dışarı sızmasına neden olarak bakteri hücresinin lizisi sonucunda bakterisidal etki gösterir (185). MDPB'nin de benzer bir mekanizma ile etki gösterdiği düşünölmür. Primer içindeki polimerize olmamış MDPB, güçlü bakterisidal etki gösterdiğinden, MDPB içeren dentin bağlayıcı ajan uygulandığında kavitedeki rezidüel bakteri inaktive edilebilir (96,103). Polimerizasyon sonrasında ise antibakteriyel MDPB komponenti dentin-adeziv arayüzünde stabil (immobilize) hale gelir. Antibakteriyel aktivasyonu sayesinde bu bölgede kontakt inhibitör gibi davranarak yeni bakteri kolonizasyonunu engeller. Her hangi bir ajan salmayan bu immobilize monomer (non-agent-releasing) bakteri ile yüzey temasına geldiğinde bakteri hücresinin ölümüne ya da inaktif hale gelmesine neden olur. Dolayısıyla hem polimerizasyon öncesi hem de sonrasında antibakteriyel etkinlik gösterir. Materyalin sitotoksitesi ile ilgili yapılan çalışmada, MDPB'nin 10 µg ml⁻¹ konsantrasyon ve altında sitotoksite göstermediği, elde edilen diğer değerlerin dental materyallerdeki monomerlerle benzer olduğu belirtilmiştir (94,96,101).



MDPB'nin kimyasal yapısının formülü (96).

1. 13. Dentine Bağlanma:

Minenin asitle pürüzlendirilmesi, etkin ve güvenilir mikromekanik bir bağlanma için yeterli olmaktadır. Ancak dentinin kompleks histolojik yapısı ve değişiklik gösteren özelliklerinden dolayı dentin ve rezin arasında aynı etkin bağlanmanın sağlanması daha güçtür.

Dentin dokusu ağırlık olarak %70 inorganik, %20 organik, %10 su ve diğer maddelerden oluşur. İnorganik yapının büyük bir bölümünü hidroksiapatit kristalleri oluştururken, organik yapı ise başlıca kollajenden ibarettir. Hidroksiapatit kristalleri minede düzenli iken dentinde organik matris içerisine rastgele dağılmıştır. Ayrıca minedeki kristallere oranla daha küçük olup daha az kalsiyum ve karbonat içerirler. Dolayısıyla dentinin mineralizasyonu mineden azdır. Dentin içerisinde içi sıvı dolu çok sayıda tübülüs vardır. Bunlar pulpadan başlayıp dentin içerisinden geçerek mine-dentin sınırına ulaşırlar. Bu tübüllerin içi dentin lenfi ve odontoblast uzantıları ile doludur. Tübüller iyi mineralize olmuş peritübüler dentin ile sarılıyken tübüller arasında daha az mineralize olan intertübüler dentin bulunur. Pulpa yakınında tübül sayısı, mine-dentin sınırındakine oranla daha fazladır. Bu farklılık tübüllerin pulpadan dışarıya doğru radial seyretmelerinden kaynaklanır. Tübüller içindeki sıvı yaklaşık 25-30 mm civa basıncı ile pulpadan dış yüzeye doğru itilir. Bu nedenle

dentin dokusu her zaman nemli ve hidrofilik özelliktedir. Dolayısıyla hidrofobik yapıda olan kompozit maddeler ile teması sorunludur. Dentinin su içeriği pulpaya yaklaştıkça artar. Dinamik yapıda olan dentinde sürekli doku içi sıvı alışverişi (transdental permeabilite) vardır. Dentinin protein oranı yüksektir ve bu nedenle yüzey enerjisi düşüktür (kritik yüzey gerilim değeri “KYG”, 44.8 dynes/cm). Yüzey enerjisinin düşük olması ise ıslanabilirliği azaltır, bağlanmayı güçleştirir (49).

Dentine bağlanmada rol oynayan başlıca etkenler dentin içeriği (dentin tübüllerinin yoğunluğu, çapı, peritübüler ve intertübüler dentin oranı), dentin kalınlığı ve yapısı (deminealize veya sklerotik), smear tabakası ve dişin yaşıdır. Bu faktörler dentin geçirgenliğinde bölgesel farklılıklar oluştururlar. Derin ve yüzeysel kavitelere dentin tübül çap ve sayısındaki farklılıklar, adeziv bağlanma dayanıklılığını etkiler. Pulpaya yakın dentinin hacimce %28'ini oluşturan tübüller, mine-dentin sınırındaki dentinin %4'ünü kapsar. Ayrıca pulpaya yakın bölgelerde mm^2 de 45.000 tübül varken mine-dentin sınırında bu değer mm^2 de 20.000'dir. Tübül çapı pulpaya yakın bölgelerde $25\mu\text{m}$ iken mine-dentin sınırında bu değer $0.8\mu\text{m}$ 'dir. Buna bağlı olarak pulpaya yakın derin dentin yüzeylerinde adeziv bağlanma dayanıklılığı daha düşüktür. Bu düşüş dentin dokusunun daha ince olması nedeniyle geçirgenliğin artmasına da bağlanabilir. Dişin farklı bölgelerinde değişken olan dentin geçirgenliği adeziv bağlanmada önemlidir. Derin kavitelere dentin dokusunun daha düşük deminealizasyon göstermesi de bağlanmanın zayıf olmasında etkilidir. Yüzeysel dentinde % 96 intertübüler dentin, % 3 peritübüler dentin ve %1 su bulunurken pulpa yakınındaki derin dentinde % 12 intertübüler dentin, % 66 peritübüler dentin ve % 22 oranında da su bulunmaktadır. Adeziv sistemlerin güçlü bağlandığı intertübüler dentinin derin dentin yüzeylerinde daha az oranda bulunması bağlanma dayanıklılığı zayıflatır. Kavite preparasyonu sırasında

frez ya da benzeri kesici el aletleri ile yapılan kesme ve aşındırma işlemleri sonucunda dentin yüzeyi kan, tükürük, bakteri, hidroksiapatit kristalleri ve denature kollajenden oluşan *smear tabakası* ile kaplanır. Kollagenin denature olması kesme işlemi sırasında oluşan yüksek ısıya bağlanmaktadır. Dentin ve pulpa dokusunu iritasyonlara karşı koruyan bu tabaka yaklaşık 1-5 µm kalınlıkta olup gözenekli ve amorf görünümündedir. Tübüller içindeki sıvı hareketlerini ve dentin geçirgenliğini önemli ölçüde azaltan bu tabaka difüzyon bariyeri olarak rol oynar ve dentin yüzeyinden çalkalama veya sürtme işlemi ile kolayca uzaklaştırılmaz. Ayrıca bu tabakanın dentin tübülerinin ağzını kısmen tıkaması ile 1-2 µm uzunluğunda smear tıkaçları (smear plugs) oluşur. Smear tabakasının kalınlığındaki değişkenlik dentin geçirgenliğinde farklılıklara neden olur (49, 155).

Adeziv bağlanmada etkili olan bu tabakanın uzaklaştırılması veya modifiye edilmesi ile ilgili çeşitli görüşler vardır. Araştırmacıların bir kısmı smear tabakasının mikroorganizmaların pulpaya ulaşmasında bir engel oluşturduğunu savunmuşlar ve smear tabakasının kaldırılması ile dentin geçirgenliğinin 5-10 misli arttığını bildirmişlerdir. Bir kısım araştırmacılar ise smear tabakasının, bakterilerin yerleşmesi ve çoğalması için uygun bir ortam olduğunu göstermişlerdir. Bu konudaki farklı görüşlere bağlı olarak da bonding sistemler çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır.

Günümüzde artan estetik beklentiler, yaygınlaşan minival invaziv yaklaşım nedeniyle pedodonti kliniklerinde sıklıkla rezin esaslı materyallerin kullanımı tercih edilmektedir. Bu durum bazı problemleri beraberinde getirmektedir. Çok büyük bir hızla gelişen adeziv sistemlere rağmen, rezin materyaller ile diş arasında halen istenilen bağlantı sağlanamadığından, restorasyonlarda başarısızlıklarla, sekonder çürüklerle karşılaşmaktadır. Özellikle pedodontik hastalarda genelde işlem basamaklarının azaltıldığı bonding sistemler tercih edilmektedir. Bu sistemlerde ise

genelde, smear tabakasını uzaklaştırmayıp sadece modifiye eden komponentler bulunmaktadır. Su ile yıkama işleminin de ortadan kalktığı bu sistemlerde, hem mikroorganizmaların eliminasyonu için yetersiz zayıf bir asitin kullanılmış olması, hem de içerisinde mikroorganizmaları barındırabilen bu tabakanın yıkanmamasına bağlı olarak, kavitede bir miktar mikroorganizmanın kalması söz konusu olabilmektedir. Ayrıca, çocuk hastada çalışma süresinin kısıtlı olması, çocuğun kooperasyonunda karşılaşılan güçlükler ve bunlarla birlikte minimal invaziv yaklaşımla açılan kavitelere görüşün kısıtlanması yine kavitelere bir miktar rezidüel mikroorganizma kalmasına sebep olabilmektedir. Bu durum ise çürük rezidivleri ile sonuçlanmaktadır. Dolayısıyla bu durumun önlenmesi için, restorasyon öncesinde kavite için bir dezenfektan ile temizlenmesinin ya da antibakteriyel etkili bağlayıcı sistemlerin tercih edilmesinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu uygulamaların önerilebilmesi için kullanılan dezenfektanın ve antibakteriyel etkili dentin bağlayıcı sistemlerin, restoratif materyalin bağlanma ve sızdırmazlık değerlerini olumsuz etkilememesi gerekmektedir. Bu konuları inceleyen yeterli sayıda çalışma bulunmaması nedeniyle bu alanda yapılacak yeni çalışmalara gerek vardır.

Bu çalışmada, klorheksidin ve benzalkonyum klorür içeren iki farklı kavite dezenfektanının ve biri antibakteriyel etkili iki dentin bağlayıcı sisteminin;

a. *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* üzerine antibakteriyel etkilerinin *in-vitro* olarak araştırılması,

b. Süt dişi kompozit restorasyonları ile birlikte kullanılmalarının restorasyonun gerek mikrogerilme gerekse mikrosızıntı değerlerine olan etkisinin *in-vitro* incelenmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM II

GEREÇ VE YÖNTEM:

Bu çalışmada, iki farklı kavite dezenfektanının ve biri antibakteriyel etkili iki farklı dentin bağlayıcı sisteminin antibakteriyel etkinlikleri ve süt dişine uygulanan kompomer restorasyonların mikrogerilme bağlanma kuvvetlerine ve mikrosızıntı değerlerine etkileri araştırıldı. Çekilmiş insan ve dana dişleri kullandığımız çalışmamıza başlamadan önce, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan ve Hayvan Araştırma Etik Kurulundan etik kurul raporu alınarak “gönüllü olur formu” dolduran hastalara ait çekilmiş dişler çalışmada kullanıldı. Çalışmamız mikrobiyolojik inceleme, mikrogerilme bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı incelemesi olmak üzere 3 kısımda gerçekleştirildi. Mikrobiyoloji testi için 36 adet dana dişi, mikrogerilme bağlanma dayanımı testi için 40 adet okluzal çürüklü I. ve II. süt azı dişleri, mikrosızıntı testi için 36 adet çürüksüz I. ve II. süt azı dişleri kullanıldı. Çalışmamızda kullanılan test yöntemleri ve örnek grupları Tablo 6’da verilmiştir.

Araştırma konusu	Örnek grubu	Test yöntemi
Mikrobiyoloji	Dana dişi	Diş kavite yöntemi
Bağlanma dayanımı	Okluzal çürüklü süt dişi	Mikrogerilme
Mikrosızıntı	Çürüksüz süt dişi	Boya penetrasyon

Tablo 6: Çalışma Modeli

2.1. Mikrobiyolojik İnceleme

Çalışmanın bu kısmında, iki farklı kavite dezenfektanının; Consepsis (A) ve Tubulucid Blue (B) ve iki dentin bonding sisteminin; Clearfil Protect Bond (C) ve Prime&Bond NT (D), çürüğün oluşumunda ve ilerlemesinde etkili olduğu bilinen 3 farklı mikroorganizmaya; *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Candida albicans*’a karşı antibakteriyel etkinliğinin, **diş kavite yöntemi** kullanılarak

incelenmesi amaçlandı. Özer ve arkadaşları (156) tarafından önerilen bu yöntem, çalışmada modifiye edilerek kullanıldı. Bu amaçla; 2 yaşında Holştayn ırkı danalardan elde edilen, büyüteçle ve ışık altında yapılan incelemede kırık, çatlak ya da çürük bulunmadığına karar verilen 36 adet alt kesici diş kullanıldı. Toplanan dişler kullanıma kadar +4 °C’de distile su içinde saklandı. Dişler, materyallerin etkinliğinin test edileceği her bir mikroorganizma grubunda 12 adet olacak şekilde 3 gruba ayrıldı (Tablo 7). Her bir dişte açılan 5 adet standart kaviteden birine kontrol amacıyla hiçbir şey uygulanmazken, diğer 4 kaviteye yukarıda bildirilen kavite dezenfektanları ve dentin bağlayıcı sistemler uygulandı. Çalışmada kullandığımız kavite dezenfektanlarından Consepsis; % 2 klorheksidin glukonat içeren, hafifçe tatlandırılmış, mavi-yeşil renkli, pH’sı 6 olan bir solüsyondur. Diğer kavite dezenfektanı Tubulucid Blue ise, % 0.1’lik benzalkonyum klorür içeren, şeffaf renkli, pH’sı 7.3 olan bir solüsyondur. Çalışmada test edilen materyaller ve içerikleri Tablo 8’da gösterilmiştir.

Test edilen mikroorganizma	Diş sayısı	Kavite sayısı	Test edilen materyaller
<i>S. mutans</i>	12	60	Consepsis (A) Tubulucid Blue (B) Clearfil Protect Bond (C) Prime&Bond NT (D) Kontrol (E)
<i>L. acidophilus</i>	12	60	Consepsis (A) Tubulucid Blue (B) Clearfil Protect Bond (C) Prime&Bond NT (D) Kontrol (E)
<i>C. albicans</i>	12	60	Consepsis (A) Tubulucid Blue (B) Clearfil Protect Bond (C) Prime&Bond NT (D) Kontrol (E)

Tablo 7: Test edilen mikroorganizmalar ve örnek sayıları

Materyaller	İçeriği	Firması
Consepsis	% 2 klorheksidin glukonat	Ultradent USA
Tubulucid Blue	% 0.3 kokoamfodiasetat % 0.1Benzalkonyum klorür % 0.2 Disodyum edetat dihidrat, fosfat tampon sol.	Dental Therapeutics AB, Sweden
Clearfil Protect Bond	Primer: MDP, MDPB, HEMA, Hidrofilik dimetakrilat, Su Bond: MDP, Bis-GMA, HEMA, Hidrofobik dimetakrilat, Di-kamforkinon, N, N-Dietanol-p-toluidin, Silanlanmış kolloidal silika, Sodyum florür	Kuraray Medical, Japan
Prime&Bond NT	Di ve trimetakrilat rezinler, amorf silica, PENTA, Fotoinisiyatörler, Stabilizatörler, Setilamin hidroflorid, Aseton	Dentsply, Germany

Tablo 8: Çalışmada antibakteriyel etkinlikleri test edilen materyaller ve içerikleri

2.1.1. Diş yüzeyinin ve kaviteletin hazırlanması

1. Dişlerin üzerindeki organik eklentiler bir bistrü yardımıyla çeşme suyu altında temizlendi.
2. Dişlerin tüm yüzeyleri flor içermeyen pomza-su karışımı ve kıl fırça kullanılarak temizlendi.

3. Dişlerin apeksleri karbon separe yardımıyla 4-5 mm kesilerek kök kanalından pulpanın uzaklaştırılması sağlandı. Dişler bu işlemten sonra tekrar çeşme suyu altında yıkandı.

4. Dişlerin kesilen apeks kısımları, asitleme, primer ve adeziv aşamalarını takiben kompozitle kapatıldı (Filtek Z250, 3M ESPE, USA).

5. Aerotöre takılan elmas fissür frez (Diatech Swiss Dental Instruments, Switzerland 881-012-8 ML) yardımıyla, su soğutması altında, dişlerin labial ve lingual yüzeyleri bir miktar aşındırılıp düz bir dentin yüzeyi elde edildi (Resim 1, 2).

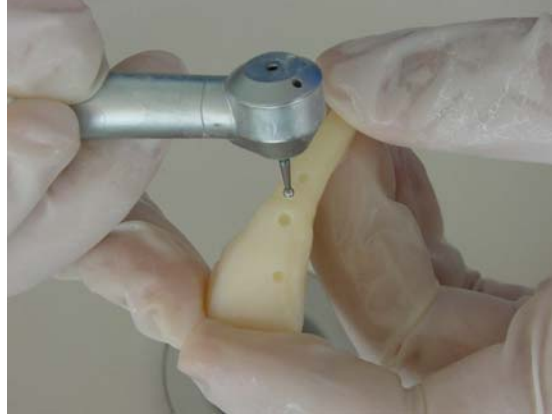


Resim 1: Minesi aşındırılmamış dana dişi Resim 2: Minesi aşındırılmış dana dişi

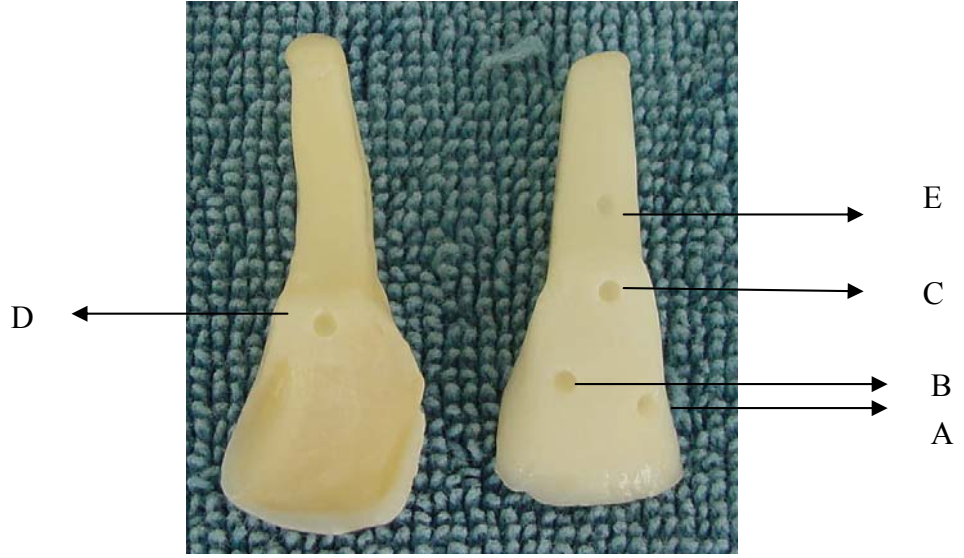
6. Bu yüzeyler 320 nolu su zımparası ile zımparalandı (Marshall Silisyum Karbür).

7. Her bir dişte, toplam 5 adet standart silindirik kavite (1mm çapta ve 2 mm derinlikte) açıldı (Resim 3). Kaviteletin yerleşimi, dişin labial yüzünde 4 (2 labial yüzde insizal kenara yakın, 1 kole bölgesinde, 1 mine-sement birleşimin hemen altında, kök yüzeyinde) lingual yüzünde singulum bölgesinde 1 adet kavite olacak şekilde planlandı (Resim 4). Kaviteletin standart elmas fissür ve ront frezler (Diatech Swiss Dental Instruments, Switzerland 881-012-8 ML, 801-014 ML) kullanılarak hazırlandı. Fissür frezlerin üzerinde 2 mm işaretlenerek, kaviteletin standart

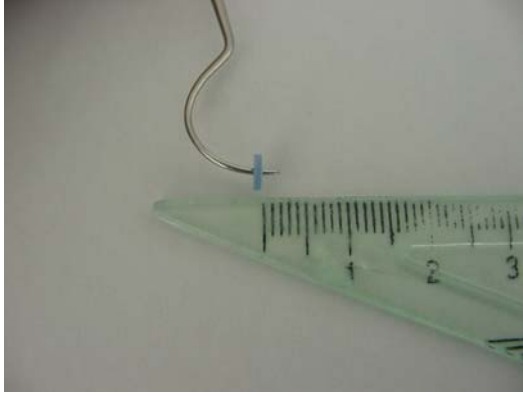
derinlikte olması sağlandı. İşlem bitiminde, sondun üzerinde 2 mm işaretlenip, çap ve derinlik ölçülerek kaviteilerin standart olup olmadığı doğrulandı (Resim 5, 6). Frezler, elmas grenlerinde oluşabilecek yıpranma düşünülerek 3 dişte bir yenilendi.



Resim 3:Frez ile kaviteilerin açılması



Resim 4: Labial ve lingual yüzdeki kaviteilerin lokalizasyonu



Resim 5: Sond üzerinde 2 mm'in belirlenmesi Resim 6: Sabit derinliğin kontrolü

2.1.2. Dişlerin test edilecek mikroorganizma ile inoküle edilmesi

Çalışmada kullanılan mikroorganizmalar, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı koleksiyonundan sağlandı. Buzdolabında, özel stok besiyerlerinde saklanan mikroorganizmalar %2 glikoz ve %2 yeast extract içeren Yeast Glikoz Broth'a (Difco) aşılanıp 37° C'de 1 gece inkübe edildi ve sıvı besiyerleri ardışık olarak seyreltilerek istenilen miktarda mikroorganizma içeren sıvı kültürler elde edildi. Her bir mikroorganizma grubu için aşağıdaki işlemler ayrı ayrı gerçekleştirildi.

1. Dişler 121° C'de 15 dakika otoklavda steril edildi.
2. Sterilizasyonun kontrolü için bir diş BHI (Brain Heart Infusion=Beyin kalp infüzyon) sıvı besiyerine konularak 37° C'de 24 saat inoküle edildi.

* Beyin kalp infüzyon sıvı besiyeri (Difco):	Dana beyni	7.7g
	Sığır kalbi	9.8g
	Proteaz pepton	10.0g
	Dekstroz	2.0g
	Sodyum klorür	5.0g
	Disodyum fosfat	2.5g
	Agar	15.0g, Distile su 1000ml

3. Dişler ayrı ayrı cam tüplerin (25x150 mm) içinde 5ml steril serum fizyolojiğe konularak 37°C’de 24 saat bekletildi.
4. Dişler dışarı alındıktan sonra, Biohazard kabin (içerideki havayı dışarıya, dışarıdaki havayı içeriye geçirmeyen ve hava filtre sistemi bulunan kabin) içerisinde steril basit filtre kağıtları kullanılarak kurutuldu.
5. Daha sonra dişler, $10^7/10^8$ cfu/ml *S. mutans* CCUG 6519 ve BHI içeren sıvı kültürler içine konuldu. *Lactobacillus acidophilus* ile yapılan test için dişler $10^7/10^8$ cfu/ml *L. acidophilus* LA-CH-5 DVS içeren BHI sıvı kültüre konulurken, *Candida albicans* ile yapılan testte ise $10^5/10^6$ cfu/ml *C. albicans* ATCC 10239 içeren BHI sıvı kültüre konuldu (Resim 7).
6. Dişler 37° C’de 72 saat süreyle inkübe edildi.

2.1.3. Kavite dezenfektanı ve dentin bağlayıcı sisteminin dişlere uygulanması

Test kavitelerine uygulanan materyaller Tablo 9’da gösterilmiştir.

Kaviteler	Uygulanan Materyaller
A	Consepsis, Cavit
B	Tubulucid Blue, Cavit
C	Clearfil Protect Bond, Cavit
D	Prime&Bond NT, Cavit
E (negatif kontrol)	Cavit

Tablo 9: Test kaviteleri ve uygulanan materyaller

1. Dişler sıvı kültürden çıkartılarak Biohazard kabin içerisinde, steril basit filtre kağıdı ve puar ile kurutuldu (Resim 8).

2. Kavitelere, test edilecek antibakteriyel ajan aşağıda bildirildiği gibi uygulandı ve steril bir ağız spatülü kullanılarak geçici bir restoratif materyal (Cavit G, 3M ESPE, Germany) ile kapatıldı. Kavitelelerin farklı bir mikroorganizma ile kontamine olmasını engellemek amacıyla tüm işlemler Biohazard kabin içinde ve steril ekipman (el aletleri, basit filtre kağıdı, gazlı bez, pamuk pelet) kullanılarak yapıldı.

Kavite (A): Consepsis mini fırçası yardımıyla kaviteye uygulanıp 60 sn beklendikten sonra 15 sn hava ile hafifçe kurutuldu. Kavite Cavit ile kapatıldı (Resim 9).

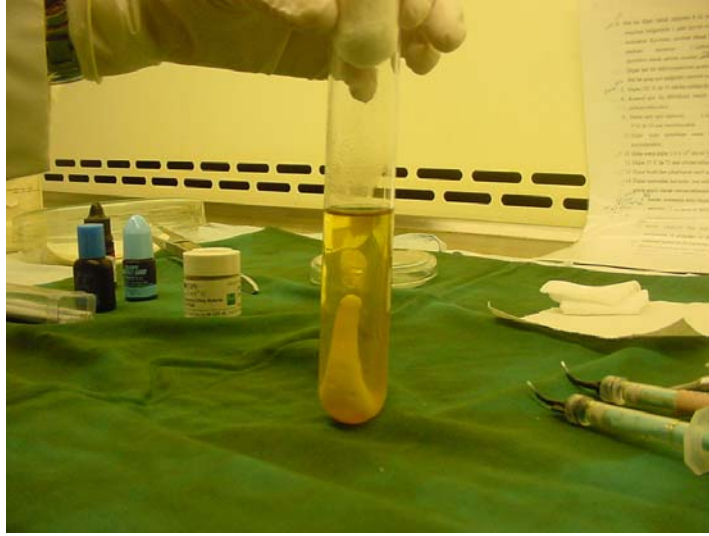
Kavite (B): Tubulicid Blue mini fırça yardımıyla kaviteye uygulanıp 60 sn beklendikten sonra 10 sn hava ile hafifçe kurutuldu. Kavite Cavit ile kapatıldı.

Kavite (C): Clearfil Protect Bondun primeri mini bir fırça yardımıyla kaviteye uygulanıp 20 sn beklendikten sonra hava ile hafifçe buharlaşması sağlandı. Ardından bond kaviteye uygulanıp hafif hava ile tüm kaviteye homojen şekilde yayılması sağlandı ve 10 sn ışınlandı (* Elipar FreeLight 2, 3M ESPE 430-480 nm). Kavite Cavit ile kapatıldı (Resim 10 a, b).

Kavite (D): Prime&Bond NT kaviteye uygulanıp 20 sn beklendikten sonra en az 5 sn hava ile hafifçe solventin uzaklaştırılması sağlandı ve 10 sn ışınlandı (Resim 11). Kavite Cavit ile kapatıldı (Resim 12).

Kavite (E): Kontrol kavitesi hiçbir uygulama yapılmadan Cavit ile kapatıldı.

3. Tüm diş örnekleri steril serum fizyolojik solüsyonu içinde 72 saat süreyle 37° C'de inkübe edildi.



Resim 7: Uygulama öncesi sıvı besiyeri içindeki dana dişi örneği

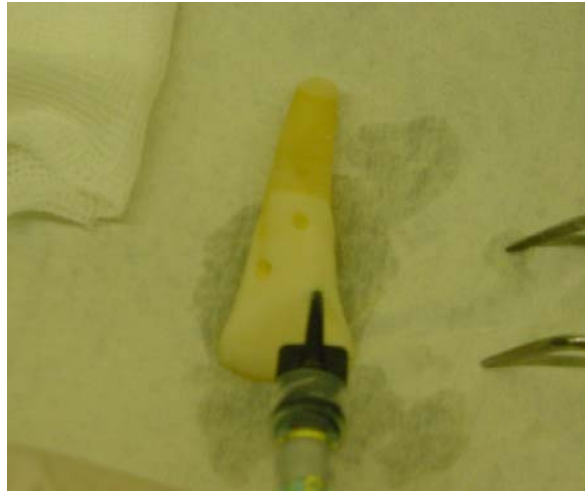


(a)



(b)

Resim 8 (a,b): Sıvı besiyeri içinden çıkartılan örneğin Biohazard kabin içinde, basit filtre kağıdı üzerinde puar ile kurutulması



Resim 9: A kavitesine Consepsis solüsyonunun uygulanması



(a)



(b)

Resim 10 (a, b): Clearfil Protect Bond uygulaması



Resim 11: Adeziv sistemin polimerizasyonu (*)



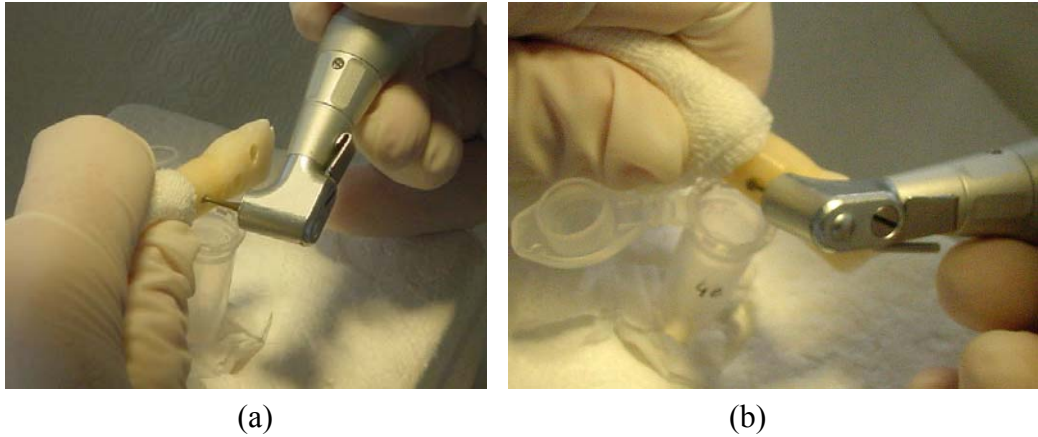
Resim 12: Materyallerle işlem gören kaviterin Cavit ile örtülenmiş hali

2.1.4. Kaviteden dentin talaşının toplanması ve mikrobiyolojik inceleme

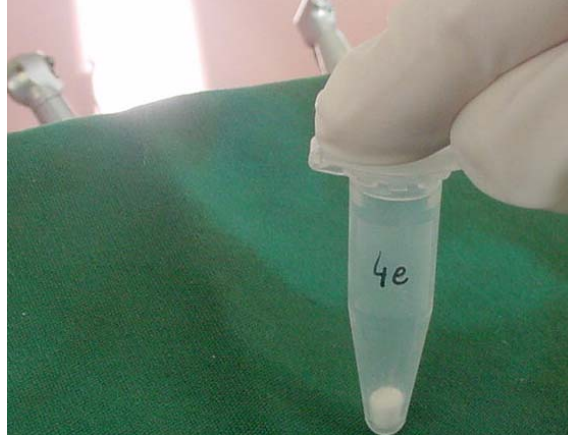
1. Geçici restorasyonlar steril ekskavatörler ile uzaklaştırıldı (Resim 13).
2. Steril koşullar altında, her bir kaviteden, standart steril çelik rond frez (NTI-Kahla GmbH, Rotary Dental Instruments, Germany S1-014 RA) kullanılarak, ağırlığı önceden tartılmış steril ependorf tüpler (2 ml'lik) içine mümkün olduğunca standart miktarda (20 ± 5 mg) dentin talaşı toplandı. Talaş örnekleri pulpal duvara dokunmadan çevresel dentinden toplandı (Resim 14 a, b, Resim 15). Kavitelere alınan dentin talaşları arasındaki kontaminasyonun ve frezin uzun süreli kullanımına bağlı olarak dentin duvarlarında meydana gelebilecek ve mikroorganizmaların ölümüne sebep olabileceği düşünülen aşırı ısınmanın önlenmesi amacıyla her bir kavite için ayrı steril frez kullanıldı.



Resim 13: Geçici restoratif materyalin steril bir ekskavatör ile uzaklaştırılması



Resim 14 (a, b): Kavitelere dentin talaşı örneğinin toplanması



Resim 15: Ependorf tüp içine toplanan dentin talaş örneği

3. Talaş örnekleri 2 saat içinde mikrobiyoloji laboratuvarına ulaştırılıp mikrobiyolojik testlere başlandı.
4. Toplanan dentin talaşları üzerine 2ml steril fizyolojik salin solusyonu eklenerek dilue edildi (Resim 16 a, b).
5. Ependorf tüpler 30 sn boyunca vortekslenerek (Fisions Scientific Equipment, UK) talaş örnekleri homojenize edildi (Resim 17).



(a)



(b)

Resim 16 (a,b): Dentin talaş örneklerinin 2 ml steril fizyolojik salin ile dilue edilmesi



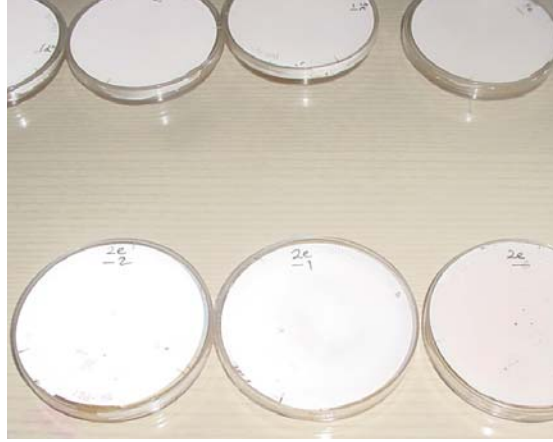
Resim 17: Ependorf tüp içinde dilue edilmiş dentin talaşlarının vortekslenerek
homojenize edilmesi

6. Mikropipetler (Finnpipett Thermo Labsystems) yardımıyla bu vortekslenen karışımdan 0.5 ml alınarak, çalışılan her mikroorganizma grubuna uygun hazırlanmış seçici besiyerlerini içeren petrilere direk ekim yapıldı. Aynı karışımdan alınan 0.5 ml ise 4.5 ml steril fizyolojik tuzlu su içeren cam tüp içine aktarıldı, vortekslendi ve bu karışımdan 0.5ml alınarak aynı besiyerine 10^{-1} seyreltme yapılarak ekim yapıldı. Son karışımdan 0.5 ml alınarak 4.5 ml steril fizyolojik tuzlu su içeren cam tüp içine aktarıldı, vortekslendi ve bu karışımdan 0.5 ml alınarak 10^{-2} seyreltme olacak şekilde besiyerine ekim yapıldı (Resim 18, 19).



Resim 18: Seyreltmeleri yapılan dentin talaş örneklerinin, besiyeri eklenmek üzere
petrilere mikropipetler ile konulması

S. mutans için Mitis Salivarius Agara (MSA) (Difco), *L. acidophilus* için MRS agara (Difco) ve *C. albicans* için Sabouraud Dextrose agara (Difco) ekim yapıldı.

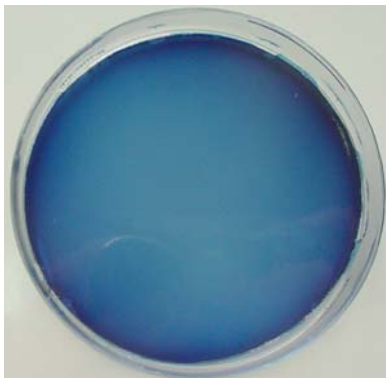


Resim 19: Dentin talaşları üzerine besiyerlerinin eklenmesi

7. 48-72 saat sonra besiyerlerindeki üremeler tespit edilip mikroorganizmaların cfu cinsinden sayımları yapıldı.

Kullanılan Besiyerleri (Resim 20, 21, 22):

*** MSA (Mitis Salivarius Agar) Agar**



Resim 20: MSA besiyeri

Pankreatik kazein	6.0g
Proteaz pepton No3	9.0g,
Proteaz pepton	5.0g
Dekstroz	1.0g
Sakkaroz	50.0g
Disodyum fosfat	4.0g
Tripan mavisi	75.0mg
Kristal viole	0.8mg
Agar	15.0g
Distile su	1000ml
%1 potasyum tellürit solusyonu	1ml
Basitrasin (Sigma B-0125 50.000 U)	3mg

Bu hazır besiyeri 1 litre distile suda 90 gram olacak şekilde karıştırılıp içerisine literatürdeki öneriler doğrultusunda %15 sakkaroz (Merck, Germany) ilave edildi (56). Toz, su içinde tamamen çözülünceye kadar 1 dakika kaynatıldı. 121°C’de 15 dakika otoklavda sterilize edildikten sonra 50-55° C’ye kadar soğutulup %1’lik potasyum tellürit solusyonundan 1 ml ilave edildi. Ardından 0.2 U/ml olacak şekilde 3 mg basitrasin ilave edilerek kullanıma hazır hale getirildi (241).

*** MRS Agar**



Resim 21: MRS besiyeri

Proteaz pepton No3	10.0g
Et özütü	10.0g
Maya özütü	5.0g
Dekstoz	20.0g
Polisorbat 80	1.0g
Amonyum sitrat	2.0g
Sodyum asetat	5.0g
Magnezyum sülfat	0.1g
Manganez sülfat	0.05g
Dipotasyum fosfat	2.0g
Agar	15.0g
Distile su	1000ml

Bu hazır besiyeri içeriği, 1 litrede 70 gram olacak şekilde, 37° C’de distile su içinde çözüldü ve pH’sı 6.5 olan bir çözelti elde edildi. Daha sonra 121° C’de 15 dakika otoklavda sterilize edilen besiyeri kullanıma hazır hale geldi (241).

* Sabouraud Dextrose Agar



Enzimatik parçalanmış kazein	10.0g
Dekstroz	40.0g
Agar	15.0g
Distile su	1000ml

Resim 22: Sabouraud Dextrose Agar besi yeri

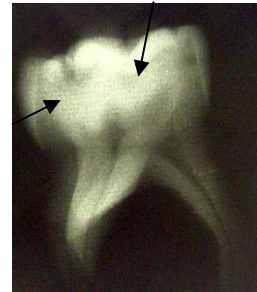
1 litre distile suya yukarıdaki hazır besiyerinden 65 gram ilave edilip çözülmeye kadar kaynatıldı. 121° C’de 15 dakika otoklavda sterilize edilen besiyeri kullanıma hazır hale geldi (241).

2.2. Mikrogerilme Bağlanma testi

Çalışmanın ikinci kısmında, kavite dezenfeksiyonu için önerilen iki ajan (Consepsis, Tubulucid Blue) ile antibakteriyel etkinliği olduğu bildirilen dentin bağlayıcı ajan (Clearfil Protect Bond) ve antibakteriyel etkinliği kesin bilinmeyen diğer bir bağlayıcı ajanın (Prime&Bond NT), kompozit (Dyract Extra, Dentsply, Germany) ile restore edilen süt dişlerinde çürükten etkilenmiş ve sağlam dentinin mikrogerilme bağlanma kuvvetlerine etkisi incelendi. Bu amaçla okluzal çürüklü 40 adet I. ve II. süt azı dişleri toplandı ve maksimum bir ay içinde kullanılmak üzere timol-distile su karışımında +4° C’de bekletildi. Çalışma için seçilen dişlerde şu kriterler arandı:

1. Süt dişlerinin okluzal yüzeyde belirgin kavitasyon göstermesi ve kök rezorpsiyonun koronal 1/3'lük kısmı geçmemesi (Resim 23),
2. Stereomikroskop/fiber optik ışın kullanılarak yapılan incelemede süt dişinin kron kısmında kırık, çatlak ya da daha önceden yapılmış bir restorasyonun bulunmaması,
3. Sond ve röntgen kullanılarak yapılan incelemede çürüğün, dentinin orta üçlüsüyle sınırlı olması (Resim 24).

Bu kriterlere uyan dişler çalışmaya dahil edilirken çürüğün pulpayı da içine aldığı, kökün servikal bölgeye kadar rezorbe olduğu ve çekim sırasında hasar oluşmuş dişler çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya dahil edilen süt dişleri, üzerlerindeki yumuşak doku eklentileri, flor içermeyen pomza-su karışımı ve kıl fırça kullanılarak uzaklaştırıldıktan sonra, 4 farklı materyal için her birinde 10 adet diş olacak şekilde gruplara ayrıldı.



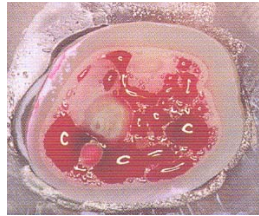
Resim 23: Okluzal çürüklü süt dişi **Resim 24:** Resim 23'teki dişin röntgen görüntüsü

2.2.1. Diş yüzeylerinin hazırlanması:

1. Elmas separe ile düşük hızla, dişlerin okluzal yüzeyleri dentin açığa çıkacak şekilde kesildi.
2. Çürükten etkilenmiş bölgeyi açığa çıkarmak ve yüzeyi düzleştirmek için, dişin uzun aksına dik olacak şekilde okluzal yüzey 320 derecelik silikon karbid zımpara ile aşındırıldı (Resim 25).
3. Göz ile (dentinin rengi) ve sond ile (dentinin sertlik muayenesi) yapılan değerlendirmeye ek olarak çürük belirleyici ajan (Caries Detector Kuraray Medical Inc) kullanılarak çürüğün tam olarak uzaklaştırıldığından emin olundu (Resim 26). Böylelikle çürükten etkilenmiş dentin yüzeyi elde edildi. Bu alan dışındaki dentin sağlam dentin olarak değerlendirildi.



Resim 25: Separe ile kesilip zımparalanan dentin yüzeyi



Resim 26: Çürük belirleyici ajan uygulaması

4. Dentin yüzeyi en son 600 derecelik ince grenli silikon karbid zımpara ile hazır duruma getirildi.

2.2.2. Kavite dezenfektanlarının ve dentin bağlayıcı sistemlerin uygulanması:

1. Mikrogerilme bağlanma kuvvetlerine etkisi test edilecek olan dezenfektan solusyonlar ve dentin bağlayıcı sistemler, firmaların önerileri doğrultusunda, hazırlanan dentin yüzeylerine uygulama prosedürlerinde bildirildiği gibi uygulandı. Tüm dişlerin okluzal dentin yüzeyleri 4-5 mm kalınlıkta Dyract Extra restorasyon materyali ile restore edildi. İçeriğinde UDMA, karboksilik asit ile modifiye edilmiş dimetakrilat (TCB resin), TEGDMA, trimetakrilat rezin, kamfirkinon, Etil-4-dimetilaminobenzoat, BHT, UV stabilize edici, stronsiyum-alumino-sodyum-floro-fosfor-silikat cam, silikon dioksit, stronsiyum florür, demir oksit ve titanyum oksit pigmentleri bulunan bu kompomer materyalinin, süt dişlerinde hemen tüm kavite tiplerinde kullanılabileceği üretici firması tarafından bildirilmiştir. Çalışma grupları ve yapılan uygulamalar Tablo 10’da gösterilmiştir.

Gruplar	Uygulamalar
I	Consepsis, Prime&Bond NT
II	Tubulucid Blue, Prime&Bond NT
III	Clearfil Protect Bond
IV	Prime&Bond NT

Tablo 10: Çalışma grupları ve uygulamalar

Uygulama prosedürleri:

Grup I: Hazırlanan dentin yüzeyine özel fırçalı şırıngası ile consepsis uygulandı. 60 saniye beklendikten sonra hava spreyi ile kurutuldu. Ardından Prime&Bond NT tek kullanımlık fırçası ile (Black Mini Brush, Ultradent, USA) 20 saniye süreyle uygulandı. Hava spreyi ile düşük basınç altında 5 saniye kurutuldu ve 10 saniye polimerize edildi (Elipar FreeLight 2). Dyract Extra 2mm'lik tabakalar halinde uygulanıp her bir tabakanın 40 saniye polimerize olması sağlandı. Bu şekilde tüm okluzal dentin yüzeyi 4-5 mm kalınlıkta Dyract Extra ile kaplandı.

Grup II: Hazırlanan dentin yüzeyine tek kullanımlık fırça ile Tubulucid Blue uygulandı. 60 saniye beklendikten sonra hava spreyi ile kurutuldu. Ardından Prime&Bond NT tek kullanımlık fırçası ile 20 saniye süreyle uygulandı. Hava spreyi ile düşük basınç altında 5 saniye kurutuldu ve 10 saniye polimerize edildi. Dyract Extra yukarıda bildirildiği gibi uygulandı.

Grup III: Hazırlanan dentin yüzeyine tek kullanımlık fırça ile Clearfil Protect Bond'un primeri uygulandı, 20 saniye beklendi. Hava spreyi kullanılarak düşük basınç ile solventin uzaklaşması sağlandı. Daha sonra bond uygulanıp hafif hava ile tüm dentin yüzeyine yayıldıktan sonra 10 saniye polimerize edildi. Dyract Extra yukarıda bildirildiği gibi uygulandı.

Grup IV: Prime&Bond NT hazırlanan dentin yüzeyine tek kullanımlık fırçası ile 20 saniye süreyle uygulandı. Hava spreyi ile düşük basınç altında 5 saniye kurutuldu ve 10 saniye polimerize edildi. Dyract Extra yukarıda bildirildiği gibi uygulandı. Grup I, II, III ve IV'te yapılan uygulamalar Tablo 11'de verilmiştir.

Gruplar	Uygulamalar
I	Consepsis uygulaması (60 sn bekleme), hava ile hafifçe kurutma Prime&Bond NT uygulaması (20 sn), hava ile hafifçe kurutma (5 sn) 10 sn polimerizasyon, Dyract Extra uygulaması (40 sn polimerizasyon)
II	Tubulucid Blue uygulaması (60 sn bekleme), hava ile hafifçe kurutma Prime&Bond NT uygulaması (20 sn), hava ile hafifçe kurutma (5 sn) 10 sn polimerizasyon, Dyract Extra uygulaması (40 sn polimerizasyon)
III	Clearfil Protect Bondun primer uygulaması (20 sn), hava ile hafifçe yayma Bondun uygulaması (10 sn polimerizasyon) Dyract Extra uygulaması (40 sn polimerizasyon)
IV	Prime&Bond NT uygulaması (20 sn), hava ile hafifçe kurutma (5 sn) 10 sn polimerizasyon, Dyract Extra uygulaması (40 sn polimerizasyon)

Tablo 11: Mikrogerilme ve mikrosızıntı çalışmasında kullanılan materyallerin uygulama prosedürleri

2. Restorasyonları tamamlanan dişlerin yüzeyleri polisaj lastikleri ile düzeltildikten sonra 24 saat boyunca 37°C'de distile suda karanlık ortamda bekletildi.

2.2.3. Test Aşamalarının Gerçekleştirilmesi:

1. Dişlerin kökleri, koronal üçlüsünden elmas separe/frez ile dişin uzun aksına dik olacak şekilde kesildi.
2. Dişler akrilik bloklara (2cm en, 3 cm boy, 1 cm yükseklik) sirkolant mum ile yapıştırıldı.
3. Akrilik bloklar İsomat cihazına (Buehler Isomet 1000 precision saw) yerleştirildi (Resim 27). Öncelikle bağlanma yüzeyine dik dilimler elde edilecek

şekilde separe ile (Buehler Diamond Wafering Blade, Series 15 HC, No: 11-4244 10,2 cmX 0,3 mm, Mega) kesimler yapıldı (Resim 28 a, b).



Resim 27: Isomet kesme cihazı



(a)



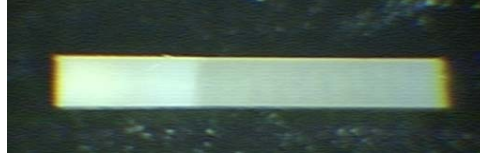
(b)

Resim 28 (a, b): Dişte bağlanma yüzeyine dik kesimler yapılması

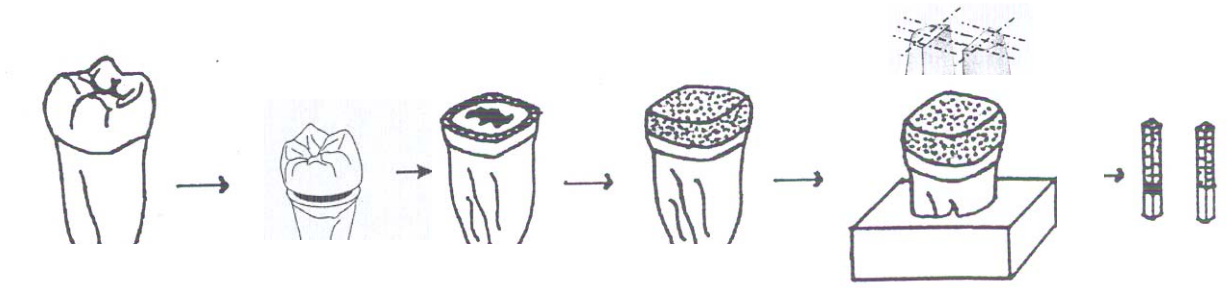
4. Bu dişlerden ortalama 1 mm^2 'lik kesitler alındı ve böylelikle dentin çubukları elde edilmiş oldu (Resim 29, 30, Şekil 5).



Resim 29: Dentin çubuk örnekleri



Resim 30: Tek çubuk örneği

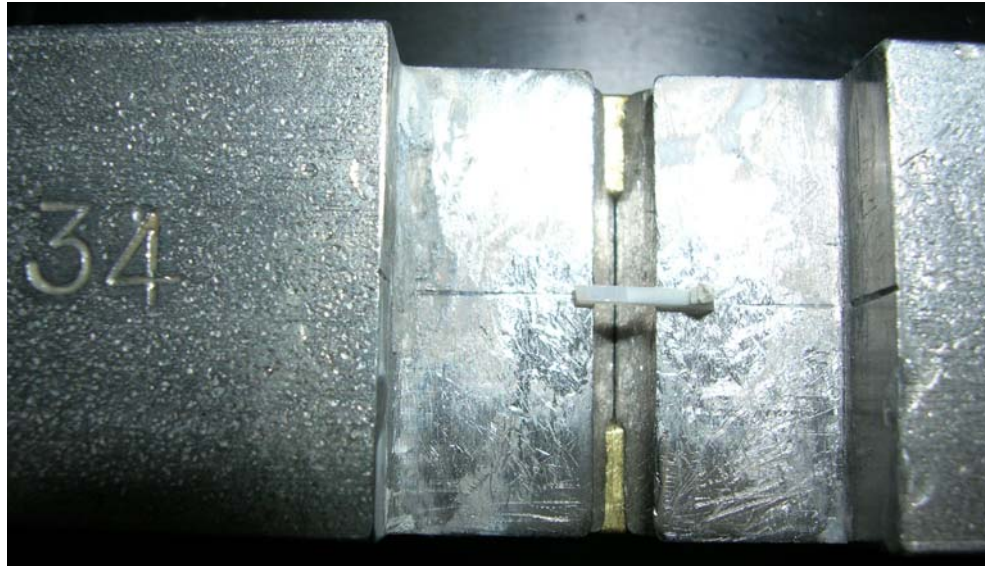


Şekil 5: Dentin çubuklarının elde edilmesinin şematik görüntüsü

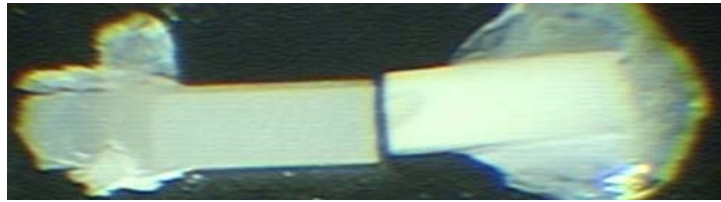
5. Elde edilen dentin çubukları, mikrogerilme test cihazına (Bisco Micro Tensile Tester, Compact Gauge 200N) yerleştirilen Bencor Multi T aparatına Zapit (Dental Ventures of America Inc, California, USA) ile yapıştırıldı ve kafa hızı 0.5 mm dak/hız olacak şekilde kuvvet uygulandı ve çubuklarda kırılmalar meydana geldi (Resim 31- 34).



Resim 31: Mikrogerilme cihazı ve ona yerleştirilen Bencor Multi T aparatı



Resim 32: Bencor Multi T aparatına Zapit ile yapıştırılmış dentin çubuğu



Resim 33: Kırılmış sağlam dentin çubuk örneği



Resim 34: Kırılmış çürükten etkilenmiş dentin çubuk örneği

6. Kırılmanın gerçekleştiği kuvvet Newton cinsinden kaydedildi, kırılma alanı dijital kumpaslar kullanılarak hesaplandı. Aşağıda verilen formül kullanılarak kuvvetin alana bölümü ile MPa cinsinden kırılma değerleri hesaplandı ve her bir örnek için kaydedildi.

$$\text{MPa} = F (\text{Newton}) / \text{Alan} (\text{mm}^2)$$

7. Diş yüzeyinde gerçekleşen kırılmanın cinsinin (Tip I, Tip II, Tip III ve Tip IV) tayin edilmesi amacıyla örnekler 25 büyütme stereoptik mikroskopta (Olympus S2-PT) incelendi (Resim 35 a, b). Kırılma tipinin belirlenmesinde aşağıda verilen sınıflandırma kullanıldı:

Tip I: Dentin materyal arasında adeziv kırılma

Tip II: Dentin materyal arasında kısmi adeziv kırılma ve materyal içinde kısmi koheziv kırılma

Tip III: Dentin içinde koheziv kırılma

Tip IV: Materyal içinde koheziv kırılma (165)



(a)

(b)

Resim 35: Stereoptik mikroskopta incelenen, sağlam (a) ve çürükten etkilenmiş (b) dentin çubuklarına ait kırılma yüzeyleri

8. Seçilen bazı örneklerde, test edilen solusyonların bağlanma yüzeyleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla, Scanning Electron Microscope (SEM) incelemesi yapıldı. Bu amaçla her uygulama grubuna ait çürükten

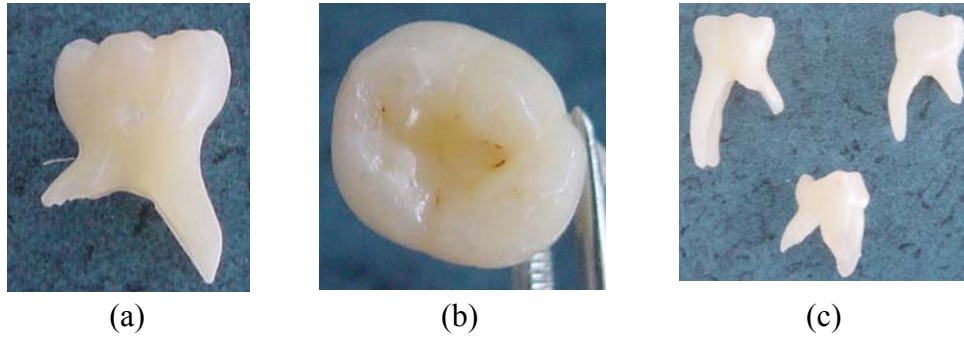
etkilenmiş(n=2) ve sağlam dentin(n=2) çubuk örneklerini içeren toplam 16 adet çubuk örneği kullanıldı.

9. Örnek yüzeyleri 10 sn %10'luk fosforik asit ile ve 5 dakika %5'lik sodyum hipoklorit ile işlem gördü. Ardından tüm örnekler 1 dakika distile suda yıkandı ve kurutuldu. Hazırlanan yüzeyler havasız bir ortamda Polaron Range Sputter Coater SC7620 cihazı kullanılarak altın-paladyum ile kaplandı. SEM incelemeleri JEOL JSM-6060 SEM cihazında gerçekleştirildi.

2.3. Mikrosızıntı Testi

Çalışmanın bu kısmında, restorasyon öncesi kaviteye uygulanan dört farklı materyalin kompomer (Dyract Extra) ile restore edilen süt dişlerinin mikrosızıntısına etkisi incelendi. Bu amaçla, 36 adet çürüksüz I. ve II. süt azı dişi toplandı ve maksimum 1 ay içinde kullanılmak üzere distile su içinde +4° C'de saklandı. Çalışma için seçilen dişlerde şu kriterler arandı:

1. Seçilen süt dişlerinin kök rezorpsiyonun koronal 1/3'lük kısmı geçmemesi,
2. Stereomikroskop/fiber optik ışın kullanılarak yapılan incelemede süt dişinin kron kısmında çürük, kırık, çatlak ya da daha önceden yapılmış bir restorasyonun bulunmaması (Resim 36 a, b,c).



Resim 36 (a, b,c): Mikrosızıntı çalışmasında kullanılan süt dişlerine ait örnekler

Test Protokolü:

1. Çalışmaya dahil edilen 36 adet süt azı dişinin üzerlerindeki yumuşak doku eklentileri, flor içermeyen pomza-su karışımı ve kıl fırça kullanılarak uzaklaştırıldı.
2. Tek bir operatör tarafından dişin mezyal ve distal yüzeylerinde simetrik sınıf I+II kaviterler hazırlandı. Kaviterlerin hazırlanmasında standart bir fissür frez kullanıldı (nti Diamond Instruments 836 010C FG 23895, Germany). Açılan standart kaviterlerin boyutları; bukko-lingual yönde 2 mm(genişlik), pulpal yönde 1.5-2 mm(mezyo-distal derinlik) olarak sabitlenirken okluzo-gingival uzunluk (yükseklik) sement-mine birleşim yerine göre yaklaşık 3.75-4 mm olarak belirlendi. Kavitenin servikal duvarı sement-mine birleşiminin 0.5 mm altında olacak şekilde lokalize edildi. Aksiyal duvar, dişin uzun aksına paralel olacak şekilde hazırlandı. İşlem sonunda dişlerin mezyal ve distal yüzlerinde, okluzalde mineye, servikalde dentin ya da semente uzanan marjine sahip 72 adet sınıf I+II kaviterler oluşturuldu (n=18) (Resim 37 a, b).
3. Test edilecek olan dezenfektan solusyonlar ve dentin bağlayıcı sistemleri, firmaların önerileri doğrultusunda, mikrogerilme çalışmasında uygulandığı gibi (Tablo 11), dişlerin her iki yüzünde hazırlanan kavitelere rastgele uygulandı ve tüm dişler Dyract Extra ile restore edildi. Önceden numaralandırılan dişlerin hangi yüzüne hangi materyalin uygulandığı kaydedildi.



(a)



(b)

Resim 37 (a, b): Dişlerin mezyal ve distal yüzlerinde açılan sınıf I+II kaviterler

4. Restorasyonları tamamlanan dişlerin yüzeyleri polisaj lastikleri ile düzeltildikten sonra 24 saat boyunca 37°C'de distile suda karanlık ortamda bekletildi.
5. 5-55 °C'de 500 kez termosiklus işlemine tabi tutuldu.
6. Dişlere kavite sınırlarının 1mm dışından geçecek şekilde 3 kat tırnak cilası sürülüp, apikalleri cam iyonomer siman ile tıkandı (Aqua Ionofil Plus, VOCO, Germany).
7. Dişler 24 saat bazik fuksin solüsyonunda bekletildikten sonra çeşme suyu altında yıkanarak fazla boyanın uzaklaşması sağlandı.
8. Dişler şeffaf akril resin bloklara gömüldü (Imicryl, Diş malz. san. ve tic. Türkiye).
9. Mezyo-distal (santral fossa hizasından) yönde Isomet cihazı ile kesildi (Buehler Isomet 1000 precision saw).
10. Kesitlerin mikroskopta incelenecek yüzeyleri su zımparası ile zımparalanarak pomza ve fırça ile parlatıldı.
11. Elde edilen kesit yüzeylerindeki gingival ve okluzal sızıntı değerleri, stereooptik mikroskopta bağımsız bir araştırmacı tarafından X 25 büyütmede incelenip skorlar kaydedildi.

Mikrosızıntı değerlendirilmesinde kullanılan boya penetrasyon skorları (Şekil 6 a, b):

Okluzal duvardaki kenar sızıntısı için boya penetrasyon skorları:

0: Boya penetrasyonu yok

1: Okluzaldeki kavite derinliğinin yarısına kadar ya da daha az

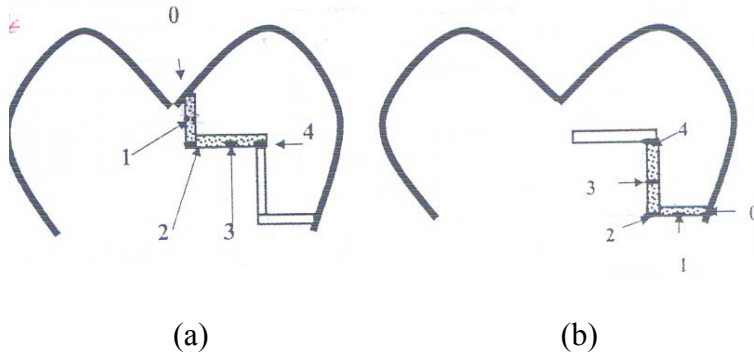
2: Okluzaldeki kavite derinliğinin yarısından daha fazla

3: Kavite tabanının yarısına ulaşan

4: Kavite tabanının yarısını geçen boya penetrasyonu

Gingival duvardaki kenar sızıntısı için boya penetrasyon skorları:

- 0: Boya penetrasyonu yok
- 1: Gingival basamağın yarısına uzanan
- 2: Gingival basamağın tamamına uzanan
- 3: Aksiyal duvarın yarısına uzanan
- 4: Aksiyal duvarın yarısını geçen boya penetrasyonu



Şekil 6 (a, b): Okluzal (a) ve gingival duvardaki (b) boya penetrasyon skorları

2.4. İstatistiksel Değerlendirme

Test edilen dört farklı materyalin 3 ayrı mikroorganizma üzerindeki etkinlikleri Repeated Measure Anova testi ile değerlendirilirken, kontrol kavitelelerinden izole edilen mikroorganizmalar arasındaki çoklu karşılaştırmalar Post Hoc ve Dunnett C testleri ile gerçekleştirildi. Materyaller arasındaki ikili karşılaştırmalar ise Bonferroni testi ile yapıldı.

Araştırmanın mikrogerilme testine ait bulgularının değerlendirilmesinde, materyaller arasındaki çoklu karşılaştırmalarda Post Hoc testleri kullanıldı.

Kavite dezenfektanlarının ve bağlayıcı sistemlerin mikrosızıntı değerlerinin incelenmesinde (okluzal ve gingival) Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Materyaller

arasındaki ikili analizlerde Mann-Whitney U testi kullanılırken, her bir materyalin okluzal ve gingival kenarlardaki sızıntı değerlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon Signed Ranks testinden yararlanıldı.

BÖLÜM III

BULGULAR

Çalışmamız, klorheksidin ve benzalkonyum klorür esaslı iki kavite dezenfektanının ve biri antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu bildirilen iki dentin bağlayıcı sistemin antibakteriyel etkinliği ve bu materyallerin süt dişi kompomer restorasyonlarının mikrogerilme bağlanma kuvveti ve mikrosızıntı değerlerine etkisinin incelenmesi olmak üzere 3 bölümden oluşuyordu.

3.1. Mikrobiyolojik İncelemeye Ait Bulgular

Çalışmanın bu kısmında dana dişlerine açılan kavitelere uygulanan 4 farklı materyalin, üç mikroorganizma üzerine antibakteriyel etkinlikleri araştırıldı. Ekim yapılan besiyerlerinde 48-72 saatlik inkübasyondan sonra üreme tespit edilen petrilerde her mikroorganizma için cfu/ml cinsinden sayım yapıldı. *S. mutans*'ın, MSA besiyerinde sınırları düzensiz, buzlu cam görüntüsüne sahip sert yapılı koloniler oluşturduğu gözlenirken (Resim 38) *L. acidophilus*'un MRS agarda beyaz, mat, 1-2 mm'den büyük, kubbeli-yüksek, besiyerine batık koloniler oluşturduğu (Resim 39), *C. albicans*'ın ise Sabouraud Dextrose agarda yuvarlak, mat, beyaz, kubbeli, düzgün koloniler oluşturduğu gözlendi (Resim 40).



Resim 38: MSA agar besiyerinde üreyen *S. mutans*'a ait koloni görüntüleri



Resim 39: MRS agar besiyerinde üreyen *L. acidophilus*'a ait koloni görüntüleri



Resim 40: Sabouraud Dextrose agar besiyerinde üreyen *C. albicans*'a ait koloni görüntüleri

Çalışmada kullanılan test materyallerinin 3 ayrı mikroorganizma üzerindeki antibakteriyel aktiviteleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi ($p=0.000$). Buna göre, materyallerin etkisinin mikroorganizma tipine göre farklılık gösterdiği anlaşıldı. Materyallerin uygulanmasından sonra kavitelere izole edilen mikroorganizma sayılarının cfu/ml cinsinden ortalamalarının logaritmik değerleri ve standart sapmaları Tablo 12'de topluca gösterilmiştir.

Mikroorganizma grubu	Materyaller (ortalama log10 cfu/ml ± Standart sapma)					
	Consepsis (A)	Tubulucid Blue (B)	Clearfil Pro. Bond (C)	Prime&Bond NT (D)	Kontrol (E)	Ortalama/stand.hata
<i>S. mutans</i>	0.336±0.440	0.745±0.503	1.045±0.596	1.875±0.642	2.157±0.165	1.232±0.109
<i>L. acidophilus</i>	1.345±0.682	0.886±0.790	1.013±0.763	2.336±0.762	2.756±0.083	1.667±0.109
<i>C. albicans</i>	0.698 ±0.558	0.673±0.549	0.770±0.582	0.912±0.513	1.969±0.263	1.004±0.109
Ortalama/stand.hata	0.793±0.696	0.768±0.615	0.943±0.645	1.708±0.870	2.294±0.385	

Tablo 12: Kavitelere izole edilen ortalama mikroorganizma sayılarının logaritmik değerleri

Her üç mikroorganizma grubu için kontrol kavitelere izole edilen mikroorganizma sayılarının logaritmik değerleri tek yönlü varyans analizi ile incelendiğinde varyansların homojen olmadığı ($p=0.043$) tespit edildi. Kontrol kavitelere izole edilen mikroorganizma sayılarının, üç farklı mikroorganizma grubu için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptandı (Welch istatistiği= 95.300; $p=0.000$). Post Hoc ve Dunnett C testleri kullanılarak, kontrol kavitelere izole edilen mikroorganizmalar arasında çoklu karşılaştırmalar yapıldı. Buna göre *C. albicans* ve *L. acidophilus* arasında ve *L. acidophilus* ile *S. mutans* arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0.05$) *Candida albicans* ile *S. mutans* arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0.05$).

Kavitelere izole edilen mikroorganizma sayıları, kontrol kavitelere (E) izole edilen ortalama mikroorganizma sayısına göre düzeltme yapılarak (kovaryans analizi ile) incelendiğinde elde edilen değerler Tablo 13’de gösterilmiştir.

Mikroorganizma grubu	Materyaller (ortalama log ₁₀ cfu/ml ± Standart hata)				
	Consepsis (A)	Tubulucid Blue (B)	Clearfil Pro. Bond (C)	Prime&BondNT (D)	Kontrol (E)
<i>S. mutans</i>	0.473 ±0.173 *(% 79)	0.935 ±0.183 *(% 58)	1.307 ±0.175 *(% 42)	2.083 ±0.187 *(% 9)	2.294 ±0.385
<i>L. acidophilus</i>	0.884 ±0.284 *(% 61)	0.245 ±0.302 *(% 88)	0.129 ±0.289 *(% 94)	1.633 ±0.308 *(% 28)	2.294 ±0.385
<i>C. albicans</i>	1.022 ±0.229 *(% 55)	1.124 ±0.244 *(% 51)	1.392 ±0.233 *(% 39)	1.407 ±0.248 *(% 38)	2.294 ±0.385

Tablo 13: Kontrol kavitesine göre düzeltme yapıldığında kavitelere elde edilen ortalama mikroorganizma sayılarının logaritmik değerleri

* Kontrol kavitesi ile karşılaştırıldığında, ortalama mikroorganizma sayılarındaki azalma miktarının yüzdesi.

Buna göre (E'nin etkisine göre düzeltme yapıldığında), materyallerinin mikroorganizmalar üzerine etkileri co-varyans analizi ile incelendiğinde, Consepsis'in farklı mikroorganizmalar üzerinde gösterdiği antibakteriyel etkinliğinin anlamlı bir farklılık göstermediği belirlendi (p=0.051). Bununla birlikte Consepsis'in, kontrol grubu ile karşılaştırılmasında, *S. mutans* daha fazla olmak üzere, tüm mikroorganizmalarda anlamlı düzeyde azalma sağladığı gözlemlendi (p<0.05).

Materyal	<i>S. mutans</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>C. albicans</i>	p=0.05
Consepsis	0.473 ±0.173	0.884 ±0.284	1.022 ±0.229	p>0.05

E'nin etkisine göre düzeltme yapıldığında, Tubulucid Blue materyalinin başta *L. acidophilus* olmak üzere tüm mikroorganizmalarda anlamlı düzeyde azalma sağladığı gözlemlendi. Ancak bu materyalin de her üç mikroorganizma üzerindeki etkinliği arasında anlamlı farklılık gözlenmedi ($p=0.203$, $p>0.05$);

Materyal	<i>S. mutans</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>C. albicans</i>	p=0.05
Tubulucid Blue	0.935 ±0.183	0.245 ±0.302	1.124 ±0.244	p>0.05

E'nin etkisine göre düzeltme yapıldığında, Clearfil Protect Bond'un antibakteriyel etkinliği mikroorganizma türüne göre anlamlı düzeyde farklılık gösteriyordu ($p=0.016$). Materyalin *L. acidophilus* ile *C. albicans* ($p=0.033$) ve ayrıca *L. acidophilus* ile *S. mutans* arasındaki ($p=0.013$) etkinliği karşılaştırıldığında fark anlamlı bulundu. Buna karşın, *C. albicans* ile *S. mutans* üzerindeki etkinliği farklı değildi ($p>0.05$). Bu sonuçlar Clearfil Protect Bond'un *L. acidophilus* üzerinde *C. albicans* ile *S. mutans*'a kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla antibakteriyel etkinlik gösterdiğini ortaya koyuyordu. Bununla birlikte bu materyalin, her üç mikroorganizma grubunun kontrol grubu ile karşılaştırılmasında anlamlı düzeyde azalma sağladığı gözlemlendi;

Materyal	<i>S. mutans</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>C. albicans</i>	p=0.05
Clearfil Protect Bond	1.307 ±0.175 ^b	0.129 ±0.289 ^a	1.392 ±0.233 ^b	p<0.05

(a, b: farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığı ifade etmektedir)

E'nin etkisine göre düzeltme yapıldığında, Prime&Bond NT'nin antibakteriyel etkinliğinin, mikroorganizma türüne göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği saptandı ($p=0.027$). Materyalin *C. albicans* ile *S. mutans* üzerindeki antibakteriyel etkinliğinin anlamlı düzeyde farklı olduğu ve bunun yanında *C. albicans*'ın baskılanmasında daha etkili olduğu belirlendi ($p=0.045$). Prime&Bond NT'nin

C. albicans ile *L. acidophilus* üzerindeki etkileri ve *L. acidophilus* ile *S. mutans* üzerindeki etkileri ise benzer bulundu. Materyalin tüm mikroorganizmaların inhibisyonunda, kontrol grubuna kıyasla etkili olduğu saptandı;

Materyal	<i>S. mutans</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>C. albicans</i>	p=0.05
Prime&Bond NT	2.083 ±0.187 ^b	1.633 ±0.308	1.407 ±0.248 ^a	p<0.05

Her bir mikroorganizma grubu için hangi dezenfektanın ya da bağlayıcı sistemin daha etkili olduğu Tablo 12'deki verilerden yararlanılarak incelendiğinde aşağıdaki veriler elde edildi;

Materyallerin, *C. albicans* üzerine etkisi incelendiğinde; en az mikroorganizmanın Tubulucid Blue uygulanan kaviteden izole edildiği gözlemlendi. Materyallerin kontrol grubu ile ve birbirleri arasındaki ikili karşılaştırmalar (Pairwise comparisons) Bonferroni testi ile yapıldı. Buna göre; kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, tüm materyallerin *C. albicans* üzerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkili olduğu saptandı. Ancak materyallerin etkinlikleri açısından birbirleri arasında anlamlı bir farklılık saptanamadı ve (Consepsis-Tubulucid Blue p=1.000, Consepsis-Clearfil Protect Bond p=1.000, Consepsis-Prime&Bond NT p=0,982, Tubulucid Blue-Clearfil Protect Bond p=1.000, Tubulucid Blue- Prime&Bond NT p=0.059, Clearfil Protect Bond-Prime&Bond NT p=0.482), test edilen dört materyalin de bu mikroorganizma için benzer etkinliğe sahip olduğu tespit edildi (p>0.05).

Materyallerin *Lactobacillus acidophilus* üzerine etkisi incelendiğinde; etkinlikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi (p=0.000). Buna göre; kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, Prime&Bond NT hariç tüm

materyallerin (Consepsis, Tubulucid Blue, Clearfil Protect Bond) *Lactobacillus acidophilus* üzerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkili olduğu saptandı. En az sayıda mikroorganizma, Tubulucid Blue uygulanan kaviteden izole edilirken, Tubulucid Blue, Consepsis ve Clearfil Protect Bond'un antimikrobiyal etkinlikleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmedi (Consepsis-Tubulucid Blue $p=0.303$, Consepsis-Clearfil Protect Bond $p=1.000$, Tubulucid-Clearfil Protect Bond $p=1.000$). Prime&Bond NT'nin ise Tubulucid Blue ($p=0.013$) ve Clearfil Protect Bond'a ($p=0.014$) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu tespit edildi. Bununla birlikte Consepsis ve Prime&Bond NT'nin *L. acidophilus* üzerine antimikrobiyal etkinliklerinin anlamlı bir farklılık göstermediği belirlendi ($p=0.058$).

Materyallerin *Streptococcus mutans* üzerine etkisi incelendiğinde; etkinlikleri açısından anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p=0.000$). Buna göre; kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, Prime&Bond NT hariç tüm materyallerin (Consepsis, Tubulucid Blue, Clearfil Protect Bond) *S. mutans* üzerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde antimikrobiyal etkinlik gösterdiği saptandı. En az sayıda mikroorganizma Consepsis uygulanan kaviteden izole edildi. *S. mutans*'a karşı istatistiksel olarak en fazla antibakteriyel etkinliğe sahip materyalin Consepsis olduğu gözlemlendi. Consepsis ile Tubulucid Blue, Clearfil Protect Bond ve Prime&Bond NT'nin ikili karşılaştırmalarında Consepsis'in daha etkili olduğu saptandı ($p=0.038$, $p=0.011$, $p=0.000$). Tubulucid Blue ile Clearfil Protect Bond'un antimikrobiyal etkinlikleri arasında anlamlı farklılık saptanmazken ($p=1.000$), gerek Tubulucid Blue gerekse Clearfil Protect Bond'un Prime&Bond NT ile karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde daha fazla antibakteriyel etkinliğe sahip oldukları belirlendi ($p=0.000$, $p=0.036$).

3.2. Mikrogerilme Bağlanma Testine Ait Bulgular

Dört farklı materyal için elde edilen ortalama Mikrogerilme Bağlanma Testi (Micro-Tensile Bond Strength=MTBS) değerleri ve kırılma tipi yüzdeleri tanımlayıcı istatistiklerle incelenerek çürükten etkilenmiş ve sağlam dentin çubuğu örnekleri için ayrı ayrı hesaplandı. Veriler Tablo 14 ve 15'te izlenmektedir.

Yapılan değerlendirmede materyaller arası farkın anlamlı olduğu ($p=0.000$), sağlam ve çürükten etkilenmiş dentin çubuk örneklerinde elde edilen bağlanma değerleri arasındaki farkın ise anlamlı olmadığı saptandı ($p=0.495$) (Tablo 16). Ayrıca yapılan istatistiksel değerlendirmede kırılma tiplerinde saptanan ortalama MTBS değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenirken ($p=0.004$), materyal-dentin tipi ve materyal-kırılma tipi arasında anlamlı bir korelasyon bulunamadı.

Çürükten etkilenmiş dentin çubuk örnekleri kendi içinde değerlendirildiğinde, materyaller arası fark anlamlı ($p=0.000$) (Tablo 16), kırılma tiplerine ait ortalama MTBS değerleri arasındaki fark ise anlamsız bulundu ($p=0.825$) (Tablo 17). Materyal-kırılma tipi etkileşimi de istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Materyaller arası fark anlamlı olduğundan, çürükten etkilenmiş dentin çubuk örneklerinde Post Hoc Testi kullanılarak materyaller arasında çoklu karşılaştırmalar yapıldı. Buna göre, Clearfil Protect Bond ile Prime&Bond NT(PBNT) ve Consepsis/PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasındaki farklar anlamsız bulunurken, Clearfil Protect Bond ile Consepsis/PBNT; Clearfil Protect Bond ile Tubulucid Blue/PBNT; PBNT ile Consepsis/PBNT ve PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasındaki farklılıklar ise anlamlı bulundu (Tablo 16).

Sağlam dentin çubuk örnekleri kendi içinde değerlendirildiğinde gerek materyaller arası fark ($p=0.000$) (Tablo 16), gerekse kırılma tiplerine ait ortalama MTBS değerleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p=0.002$) (Tablo 17). Materyal-

kırılma tipi etkileşimi ise anlamsız bulundu ($p=0.694$). Materyaller arası fark anlamlı bulunduğundan sağlam dentin çubuk örneklerinde Post Hoc Testi uygulanarak çoklu karşılaştırmalar yapıldı. Buna göre; Clearfil Protect Bond ile PBNT; Consepsis/PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasındaki farklar anlamsız bulunurken, Clearfil Protect Bond ile Consepsis/PBNT; Clearfil Protect Bond ile Tubulucid Blue/PBNT; PBNT ile Consepsis/PBNT ve PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasındaki farklılıklar ise anlamlı bulundu (Tablo 16).

Çürükten etkilenmiş ve sağlam dentin çubuk örneklerinde farklı kırılma tiplerinde saptanan ortalama MTBS değerleri Tablo 17’de izlenmektedir. Çürükten etkilenmiş dentin çubuk örneklerinde, kırılma tipleri arasında ortalama MTBS değerleri açısından anlamlı bir fark gözlenmezken ($p=0.825$), sağlam dentin çubuğu örneklerinde farklı kırılma tipleri gözlenen çubukların ortalama MTBS değerleri arasındaki fark ise anlamlı bulundu ($p=0.002$). Bu nedenle sağlam dentin çubuk örneklerinde çoklu karşılaştırmalar yapıldı ve buna göre Tip I ile Tip III, Tip I ile Tip IV kırılmaya ait MTBS değerleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Materyal	Kırılma tipi yüzdeleri (%)				Ort MTBS(MPa) \pm SS
	Tip I	Tip II	Tip III	Tip IV	
Clearfil Protect Bond (n=22)	63.6	22.7	13.7	-	19.62 \pm 6.09
PBNT (n=18)	55.6	16.7	16.6	11.1	21.51 \pm 5.53
Consepsis /PBNT (n=18)	100	-	-	-	7.79 \pm 3.40
Tubulucid Blue /PBNT (n=21)	90.5	9.5	-	-	7.25 \pm 3.16
Genel (%)	77.2	12.7	7.6	2.5	

Tablo 14: Çürükten etkilenmiş dentin çubuklarında gözlenen kırılma tipi yüzdeleri ve her bir materyal için ölçülen ortalama MTBS değerleri

Materyal	Kırılma tipi yüzdeleri (%)				Ort MTBS(MPa)±SS
	Tip I	Tip II	Tip III	Tip IV	
Clearfil Protect Bond (n=22)	81.8	-	9.1	9.1	21.69 ± 7.88
PBNT (n=18)	50.1	22.2	16.6	11.1	23 ± 7.85
Consepsis /PBNT (n=18)	100	-	-	-	6.48 ± 2.28
Tubulucid Blue /PBNT (n=21)	90.5	-	-	9.5	8.37 ± 4.71
Genel (%)	81.0	5.1	6.3	7.6	

Tablo 15: Sağlam dentin çubuklarında gözlenen kırılma tipi yüzdeleri ve her bir materyal için ölçülen ortalama MTBS değerleri

Dentin tipi	Ort MTBS(MPa) ± SS				p değeri
	Clearfil PB	PBNT	Consepsis /PBNT	Tubulucid Blue /PBNT	
Çürükten etkilenmiş dentin	19.62 ± 6.09 ^a	21.51 ± 5.53 ^a	7.79 ± 3.4 ^b	7.25 ± 3.16 ^b	p=0.000
Sağlam dentin	21.69 ± 7.88 ^c	23 ± 7.85 ^c	6.48 ± 2.28 ^d	8.37 ± 4.71 ^d	p=0.000

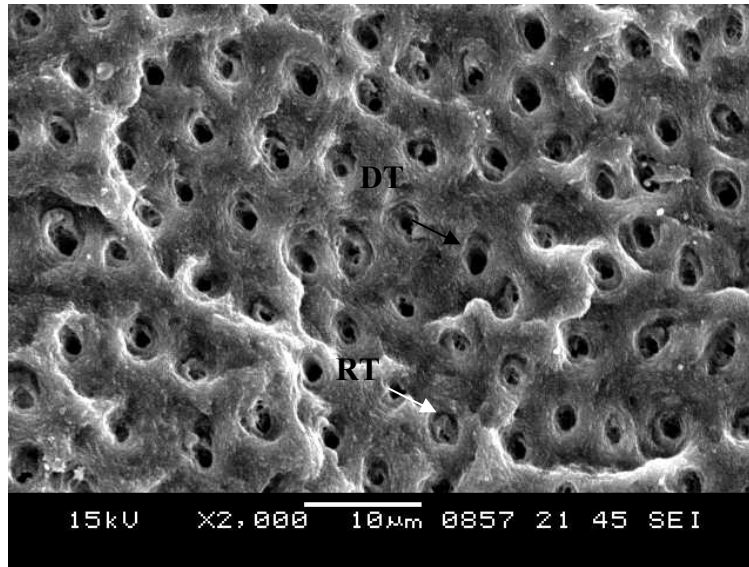
Tablo 16: Kullanılan materyallerin çürükten etkilenmiş ve sağlam dentin çubuklarında ölçülen ortalama MTBS değerleri (aynı satırdaki aynı harfler istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir)

Dentin tipi	Ort MTBS(MPa) ± SS				P değeri
	Tip I	Tip II	Tip III	Tip IV	
Çürükten etkilenmiş dentin	12.64 ± 7.67	16.32 ± 8.24	21.2 ± 5.97	24.75 ± 5.02	p=0.825
Sağlam dentin	13.13 ± 9.01 ^a	16.65 ± 5.01	26.84 ± 6.49 ^b	23.75 ± 9.93 ^b	p=0.002

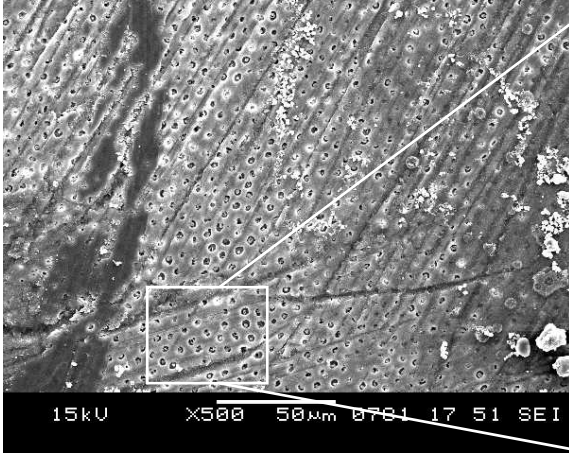
Tablo 17: Her bir kırılma tipinde çürükten etkilenmiş ve sağlam dentin çubuklarında ölçülen ortalama MTBS değerleri (aynı satırdaki aynı harfler istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir)

Materyallere ait SEM görüntüleri:

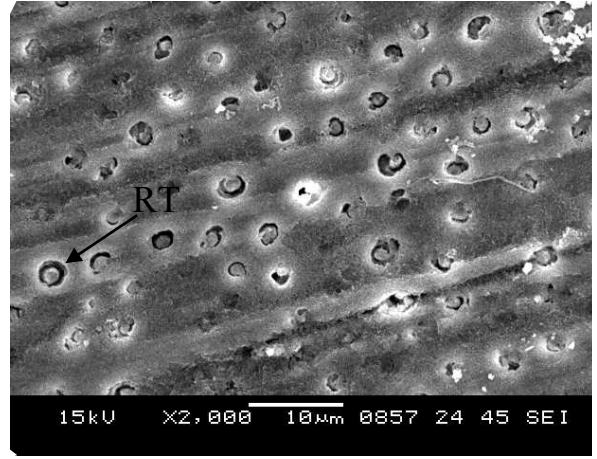
Kırılma yüzeylerine ait daha ayrıntılı bilgi edinmek amacıyla dört materyal grubuna ait sağlam ve çürükten etkilenmiş bazı dentin çubuk örneklerinin SEM incelemesi yapıldı. Bu örneklerden bazılarının SEM görüntüleri Resim 41-48'de verilmiştir.



Resim 41: Clearfil Protect Bond, çürükten etkilenmiş dentin tabakası içinde koheziv kırılmaya örnek (RT: Rezin tag, DT: Dentin tübülü)

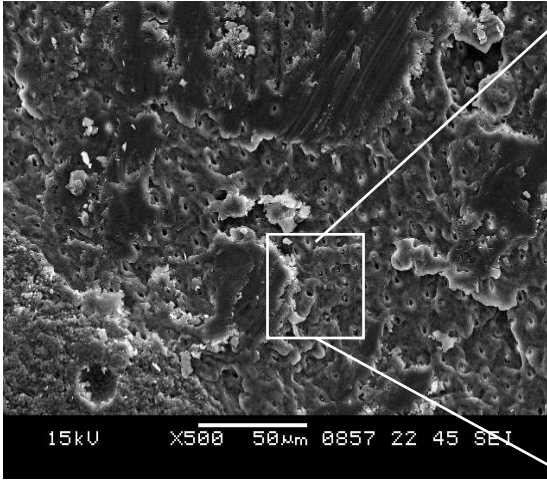


(a)

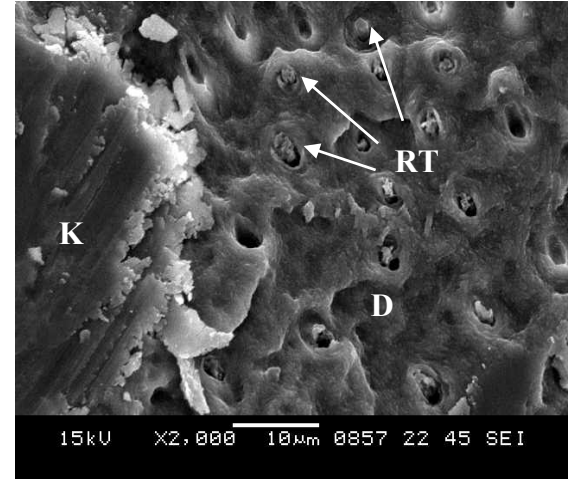


(b)

Resim 42 (a, b): Clearfil Protect Bond, sağlam dentin, adeziv kırılmaya örnek (a), aynı bölgenin X 2000 büyütmedeki görüntüsü (b). Smear tabakasının tamamen kaldırılmış olduğu gözlenmektedir.

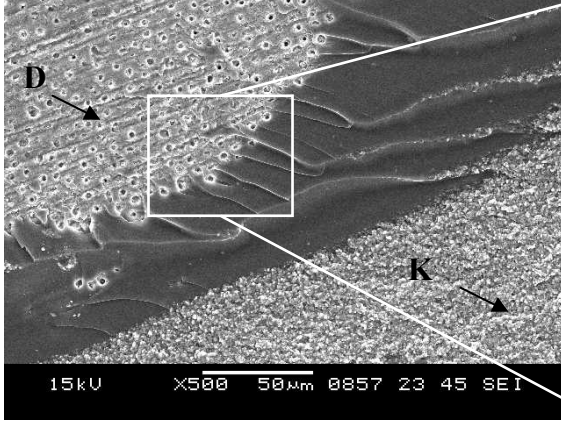


(a)

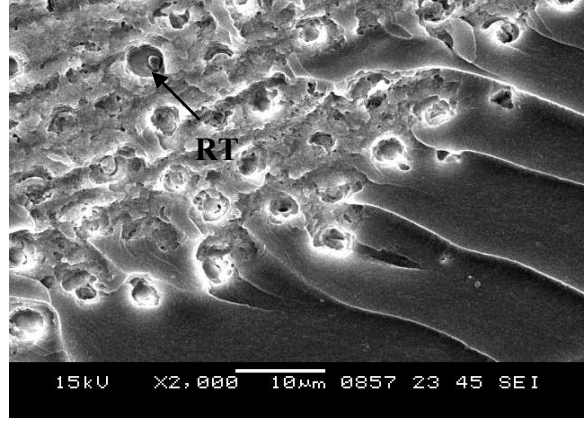


(b)

Resim 43 (a, b): Prime&Bond NT, çürükten etkilenmiş dentin, miks kırılmaya örnek (a), aynı bölgenin X 2000 büyütmedeki görüntüsü (b) K: Kompomer restoratif materyali, D: Dentin

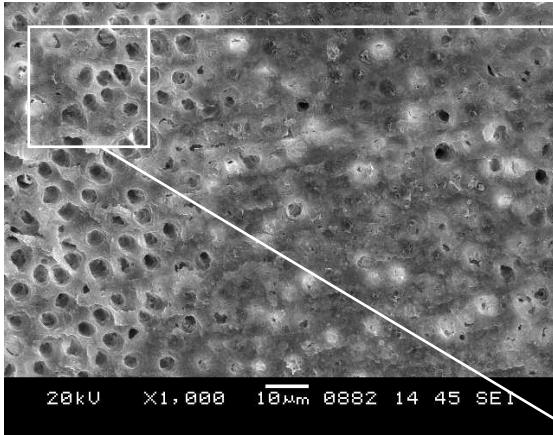


(a)

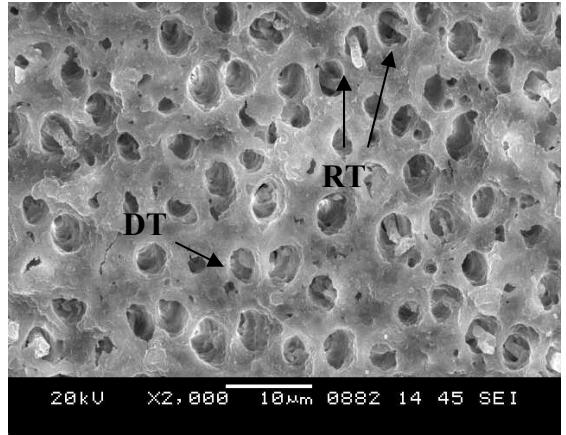


(b)

Resim 44 (a,b): Prime&Bond NT, sağlam dentin, miks kırılmaya örnek (a), aynı bölgenin X 2000 büyütmesi (b), D: Dentin K: Kompomer

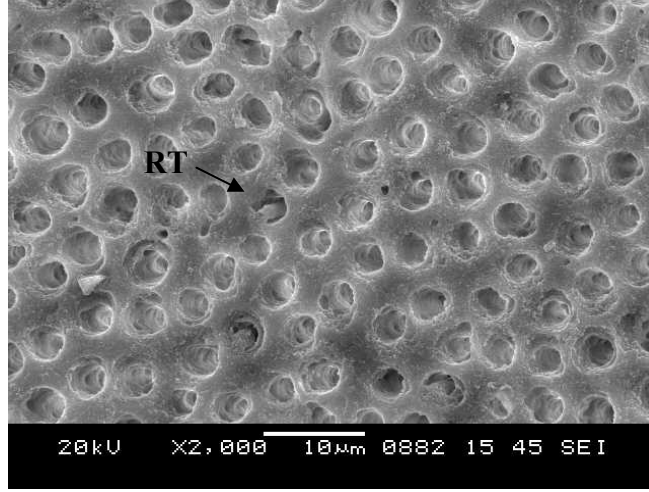


(a)

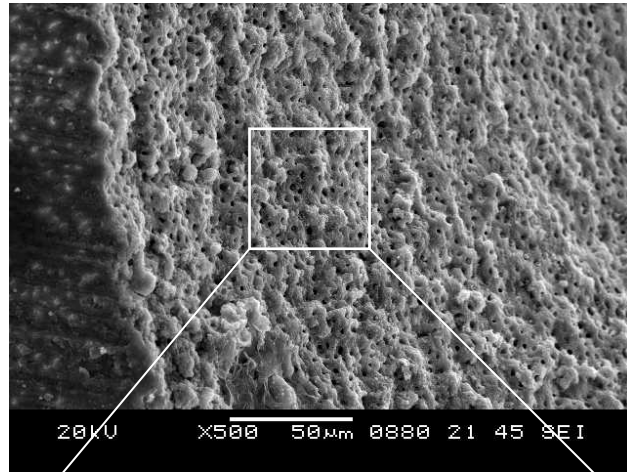


(b)

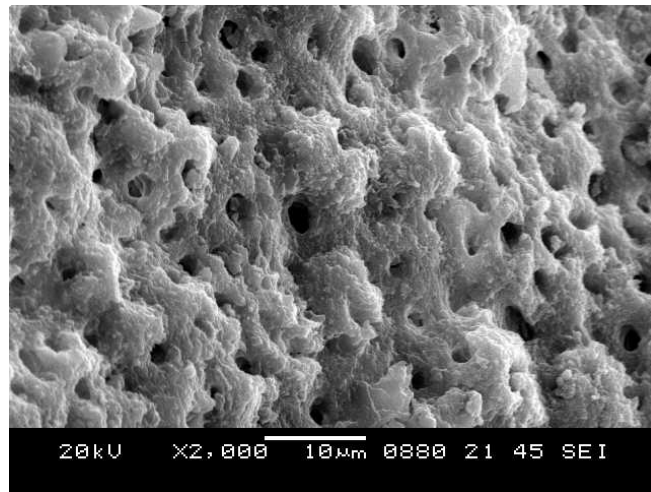
Resim 45 (a, b): Consepsis, sağlam dentin, adeziv kırılmaya örnek (a), aynı bölgenin X2000 büyütmesi (b). Smear tabakasından tamamen arındırılmış yüzeyde dentin tübülleri(DT) ve rezin tag (RT) formasyonlarının görüntüsü.



Resim 46: Consepis, çürükten etkilenmiş dentin, adeziv kırılmaya örnek

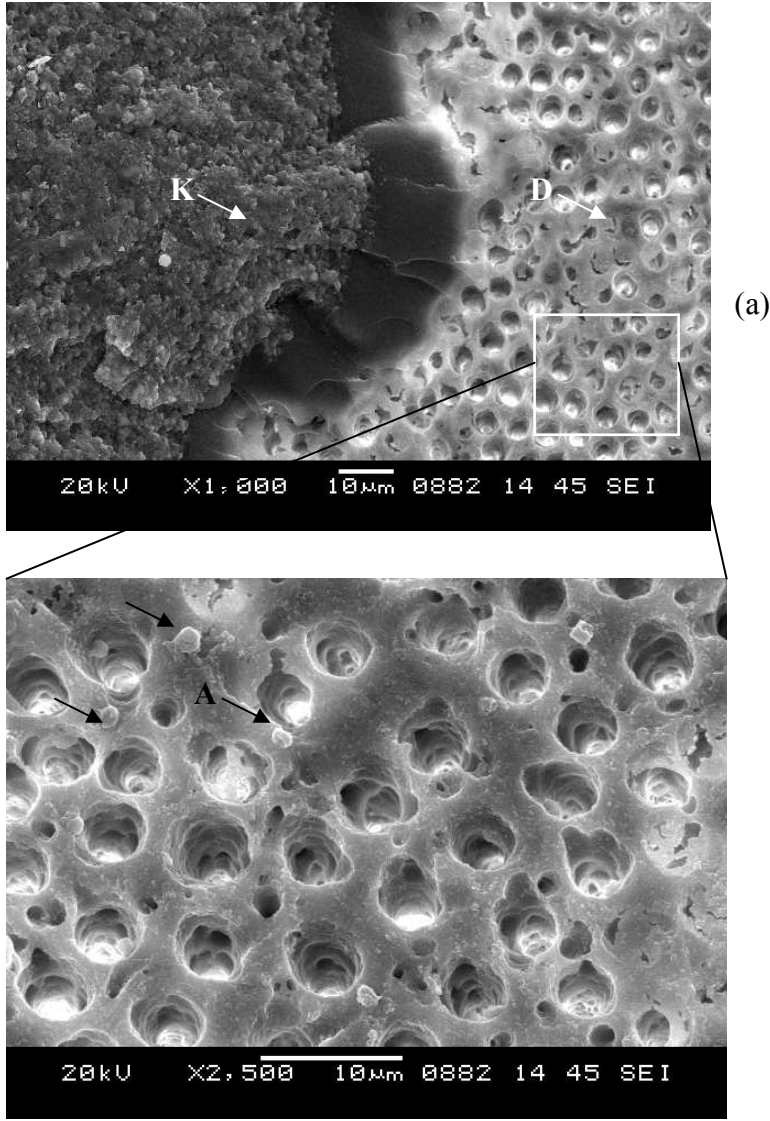


(a)



(b)

Resim 47 (a, b): Tubulucid Blue, çürükten etkilenmiş dentin, adeziv kırılmaya örnek(a), aynı bölgenin X2000 büyütmedeki görüntüsü (b)



Resim 48 (a,b): Tubulucid Blue, sağlam dentin, miks kırılmaya örnek(a), aynı bölgenin X2500 büyütmedeki görüntüsü (b), A: Artefakt

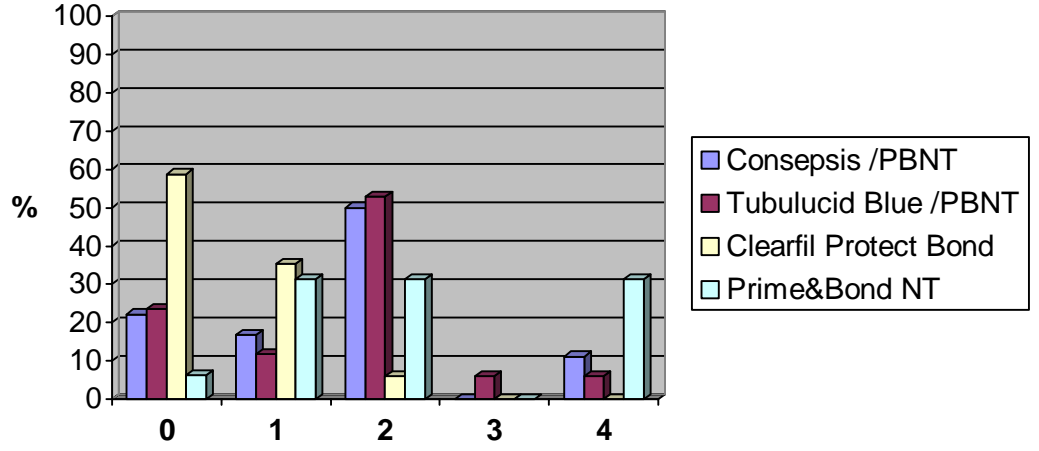
3.3. Mikrosızıntı İncelemesine Ait Bulgular:

Çalışmamızda süt dişlerinde sınıf I+II kavitelere kompomer restorasyon uygulaması öncesinde iki farklı kavite dezenfektanı ve biri antibakteriyel etkili olduğu bildirilen iki dentin bağlayıcı ajan kullanımının, okluzal ve gingival kenarlardaki sızıntı değerlerine etkisi incelendi. Her bir grupta 18 kavite olmak üzere, 36 adet süt dişinin mezyal ve distal yüzeylerinde 72 adet sınıf I+II kavite oluşturuldu. Bu kavitelere 4 farklı materyalden biri rastgele uygulanarak kompomer

materyali ile restore edildi. Restorasyon sonrası mezyo-distal doğrultuda kesilen dişlerin, her iki kesit yüzeyi de stereoptik mikroskopta (Olympus S2-PT) X 25 büyütmede incelenerek, kaviterin, gingival ve okluzal kenarlarına ait her iki kesitte gözlenen en yüksek sızıntı değeri kaydedildi. Mikrosızıntı değerlerine ait örnek kesitler Resim 49-53'te gösterilmiştir. Kesim işlemi sırasında hasar gören, dolayısıyla kenar sızıntı değerlendirmesi yapılamayan kaviterler değerlendirme dışı tutuldu. Buna göre, Consepsis grubunda 18, Tubulucid Blue grubunda 17, Clearfil Protect Bond grubunda 17 ve Prime&Bond NT (PBNT) grubunda 16 adet kaviteden elde edilen sızıntı verileri, okluzal ve gingival kenarlar için ayrı ayrı kaydedilip istatistiksel olarak değerlendirildi. Her bir materyal için okluzal ve gingival kenarlarda gözlenen sızıntı değerleri sırasıyla Tablo 18 ve 19'da verilmiş Grafik 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Kenar sızıntısı skorları	Consepsis /PBNT		Tubulucid Blue /PBNT		Clearfil Protect Bond		Prime&Bond NT	
	Diş Sayısı (n)	%	Diş Sayısı (n)	%	Diş Sayısı (n)	%	Diş Sayısı (n)	%
0	4	22.2	4	23.5	10	58.8	1	6.3
1	3	16.7	2	11.8	6	35.3	5	31.3
2	9	50.0	9	52.9	1	5.9	5	31.3
3	0	0	1	5.9	0	0	0	0
4	2	11.1	1	5.9	0	0	5	31.3
Toplam	18	100	17	100	17	100	16	100

Tablo 18: Okluzal kenardaki mikrosızıntı değerleri



Grafik 1: Okluzal kenardaki mikrosızıntı değerlerinin yüzdeleri

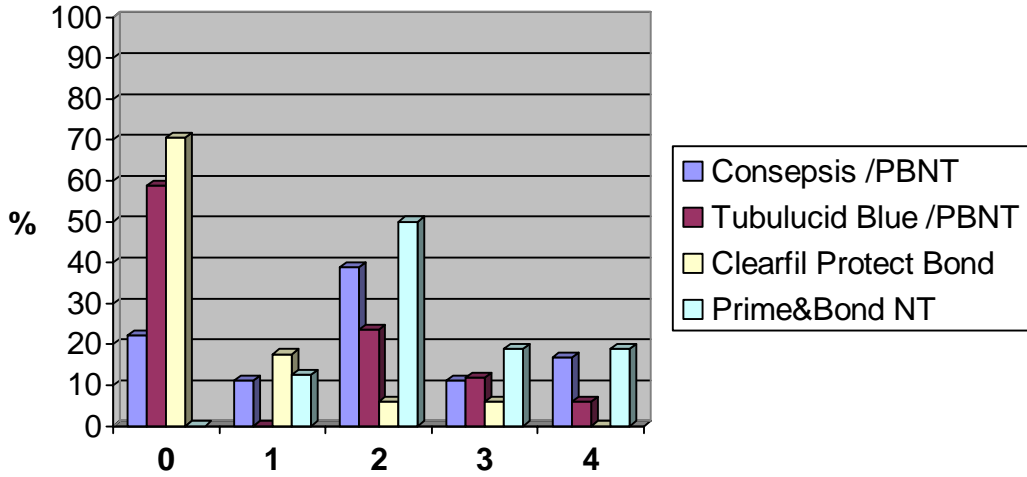
Bu veriler okluzal sızıntı açısından değerlendirildiğinde, sızıntının en az olduğu ya da hiç gözlenmediği grubun Clearfil Protect Bond, en başarısız grubun ise Prime&Bond NT olduğu saptandı.

Restorasyonların okluzal ve gingival kenarlarına ait mikrosızıntı değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde gerek okluzal ($p=0.001$) gerekse gingival ($p=0.000$) kenarda gözlenen mikrosızıntı değerlerinde, uygulanan materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı.

Uygulama gruplarının ikili analizi Bonferroni düzeltmesi yapılarak Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirildi ($p=0.0083$). Buna göre okluzal kenardaki sızıntı değerleri incelendiğinde; Clearfil Protect Bond ile PBNT arasında ($p=0.000$), Clearfil Protect Bond ile Consepsis/ PBNT arasında ($p=0.002$), Clearfil Protect Bond ile Tubulucid Blue/ PBNT arasında ($p=0.002$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken ($p<0.05$), PBNT ile Consepsis/PBNT arasında ($p=0.310$), PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasında ($p=0.325$) ve Consepsis/PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasında ($p=0.929$) anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).

Kenar sızıntısı skorları	Consepsis /PBNT		Tubulucid Blue /PBNT		Clearfil Protect Bond		Prime&Bond NT	
	Diş sayısı (n)	%	Diş sayısı (n)	%	Diş sayısı (n)	%	Diş sayısı (n)	%
0	4	22.2	10	58.8	12	70.6	0	0
1	2	11.1	0	0	3	17.6	2	12.5
2	7	38.9	4	23.5	1	5.9	8	50
3	2	11.1	2	11.8	1	5.9	3	18.8
4	3	16.7	1	5.9	0	0	3	18.8
Toplam	18	100	17	100	17	100	16	100

Tablo 19: Gingival kenardaki mikrosızıntı değerleri



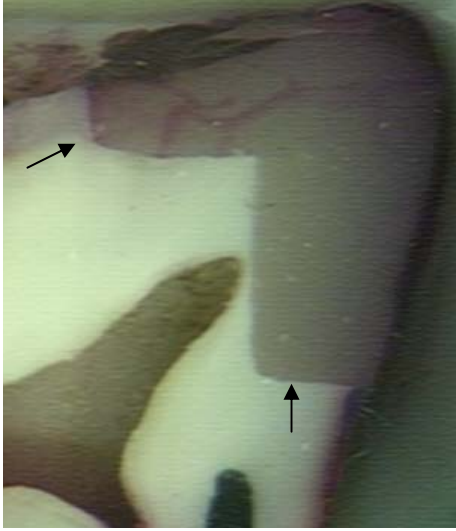
Grafik 2: Gingival kenardaki mikrosızıntı değerlerinin yüzdeleri

Gingival kenardaki sızıntı değerleri incelendiğinde; en az mikrosızıntı değerlerinin Clearfil Protect Bond ile elde edildiği, bununla beraber Clearfil Protect Bond ve Tubulucid Blue/PBNT'nin benzer başarı gösterdikleri, tek başına PBNT uygulamasında ise mikrosızıntı değerlerinin daha yüksek olduğu saptandı. Gruplar

arasında ikili analizler yapıldığında; Clearfil Protect Bond ile PBNT arasında ($p=0.000$), Clearfil Protect Bond ile Consepsis/PBNT arasında ($p=0.002$), PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasında ($p=0.005$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken ($p<0.05$), Clearfil Protect Bond ile Tubulucid Blue/PBNT arasında ($p=0.266$), PBNT ile Consepsis/PBNT arasında ($p=0.224$) ve Consepsis/PBNT ile Tubulucid Blue/PBNT arasında ($p=0.079$) anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).

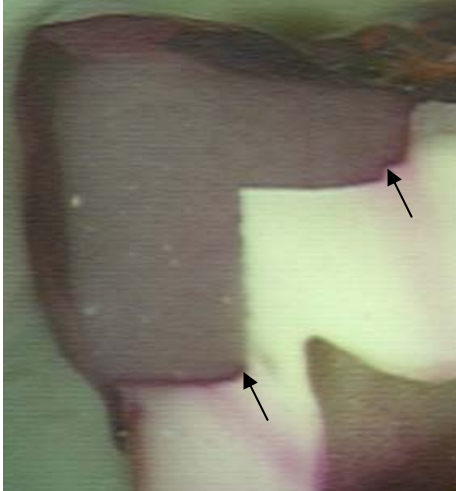
Her bir materyal için restorasyonların okluzal ve gingival kenarlarındaki mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılmasında; okluzal ve gingival mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$).

Mikrosızıntı skorlarına ait resimler:



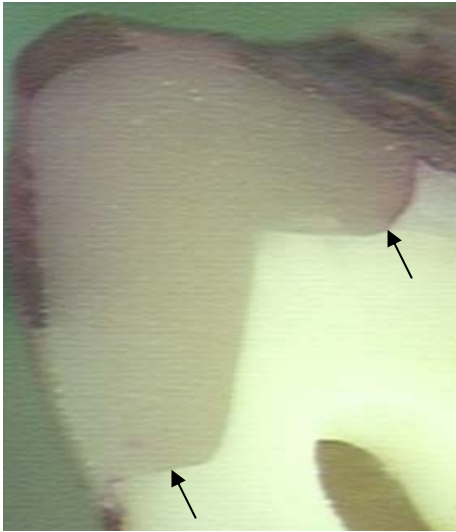
Mikrosızıntı skoru gingivalde: 0
okluzalde: 2

Resim 49: Tubulucid Blue, Prime&Bond NT uygulaması



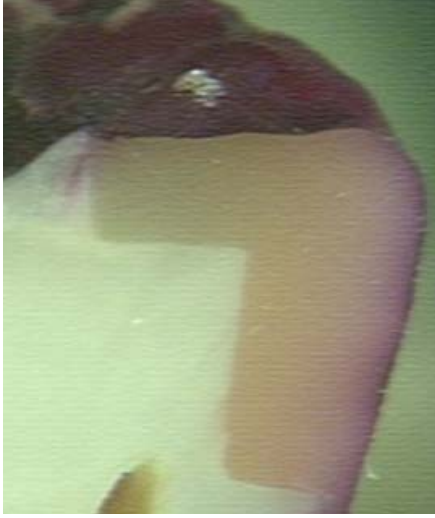
Mikrosızıntı skoru gingivalde: 2
okluzalde: 2

Resim 50: Prime&Bond NT uygulaması



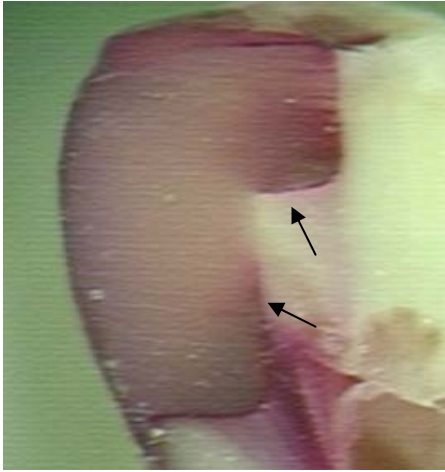
Mikrosızıntı skoru gingivalde: 0
okluzalde: 2

Resim 51: Consepis, Prime&Bond NT uygulaması



Mikrosızıntı skoru gingivalde: 0
okluzalde: 0

Resim 52: Clearfil Protect Bond uygulaması



Mikrosızıntı skoru gingivalde: 3
okluzalde: 3

Resim 53: Tubulucid Blue, Prime&Bond NT uygulaması

BÖLÜM IV

TARTIŞMA

Dişhekimliğinde sağlıklı dokunun korunmasına yönelik daha konservatif kavite preparasyonlarının yaygınlaşması, minimal invaziv tekniğin önem kazanması ve hastaların estetik beklentilerinin artması neticesinde, rezin esaslı materyallerin kullanım alanı da oldukça genişlemiştir. Çocuk dişhekimliğinde de sıklıkla tercih edilen bu materyallerin süt dişlerine bağlanmasındaki bazı sorunlar adeziv sistemlerdeki gelişmelerle çözümlenmeye çalışılsa da, bu konuda tam bir başarı sağlandığı söylenemez. Diş ile rezin esaslı materyal arasındaki başarısız bağlanma yüzeyinden invaze olan bakterilerin oluşturdukları sekonder çürükler ve kavitede kalan rezidüel bakterilerin oluşturdukları çürük rezidivleri, tedavilerin başarısızlığına neden olan faktörlerdir. Bunların eliminasyonu için, aslında çok yeni bir kavram olmayan ve Black prensipleri içerisinde yer alan, “kavitenin dezenfeksiyonu” kavramı ile kavite dezenfektanlarının kullanımı tekrar gündeme gelmiştir. Sekonder çürüklerin önlenmesi amacıyla da antibakteriyel etkinliğe sahip bağlayıcı sistem ve restoratif materyallerin kullanımı ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır.

Antibakteriyel etkinliğe sahip restoratif materyallerin, dentin bağlayıcı sistemlerin ve kavite dezenfektanlarının bu özelliklerinin *in vitro* koşullarda test edilmesinde çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır (76, 136, 153, 156, 163, 186, 215). Literatürde, materyallerin antibakteriyel etkinlikleri ile ilgili farklı yöntemler kullanılarak elde edilmiş sonuçlara rastlanması, araştırma sonuçlarının birbirleri ile karşılaştırılmasını ve materyalin antibakteriyel etkinliğine ilişkin kesin bir fikrin oluşmasını güçleştirmektedir. Çalışmalarda sıklıkla kullanılan yöntemler, agar difüzyon testleridir (76, 215). Bu yöntemlerde, incelenen materyalin antibakteriyel etkinliği, seçilen mikroorganizma ile inoküle olmuş agar üzerinde

oluşturduğu, bakteriyel inhibisyon zonunun çapı ölçülerek belirlenir. Bu yöntemin uygulaması farklı şekillerde olabilmektedir. Direk agar difüzyon yönteminde, agar üzerinde zımba deliği şeklinde standart kuyucuklar oluşturulur. Bu nedenle bu yöntemde agar kuyucuk “*agar well technique*” yöntemi denmektedir. Oluşturulan bu kuyucuklara, etkisi test edilmek istenen ajan direk olarak yerleştirilir. Agar disk difüzyon yöntemi ise indirek bir uygulamadır. Bu yöntemde kağıt ya da mine/dentin disklerinden yararlanılmaktadır. Antibakteriyel etkinliği incelenecek olan ajan, kağıt disklere ya da hazırlanan mine/dentin disklerine emdirilir ve agar üzerinde oluşturulan kuyucuklara bu diskler yerleştirilir. Diskler etrafında oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek antibakteriyel etkinlik saptanır. Farklı materyallerin oluşturdukları zon çapları kıyaslanarak antibakteriyel etkinlikleri karşılaştırılır (215).

Tüm bu agar difüzyon testlerinde, ölçülen inhibisyon zon çaplarının genişliği, antibakteriyel ajanın, testin uygulandığı mikroorganizma türü üzerindeki toksik etkisinin yanı sıra, ajan içindeki antibakteriyel komponentlerin miktarına ve bu ajanın hidrofilik agar içine diffüze olabilme yeteneğine bağlıdır (63, 134, 169). Agar içine daha kolay difüze olabilen bir materyal muhtemelen daha geniş inhibisyon zonu oluşturacaktır.

Agar yüzeyinde açılan kuyucuklara materyal direk konulduğunda daha fazla materyal agar içine diffüze olabilirken, kağıt disklere ya da mine/dentin disklerine emdirilerek konulduğu takdirde ancak bu disklerden salınan miktardaki materyal agar içine difüze olacaktır. Bu salınım miktarı da kağıt diskler ve mine/dentin diskleri için farklıdır. Bu durumda oluşan inhibisyon çaplarının genişliği direk uygulamalara kıyasla daha az olacaktır. Materyallerin difüzyon yetenekleri dental uygulamalardaki etkinlikleri açısından çok önemlidir. Çünkü materyalin dentine difüzyonu arttıkça etkinliği de artacaktır. Antibakteriyel komponentler, dentine difüzyonlarındaki ve

buradan tekrar salınımlarındaki farklılıklara göre bakteriostatik ya da bakterisidal etki gösterebilir (157). Türkün ve arkadaşları (215), 7 farklı dezenfektanın antibakteriyel etkinliğini agar difüzyon testi ile değerlendirdikleri çalışmalarında, bir grupta solusyonları direkt uygularken diğer grupta mine/dentin diskleri ile uygulamışlardır. Araştırmacılar, dezenfektan solusyonları mine/dentin diskleri ile uyguladıklarında gözlenen antibakteriyel aktivitenin, direk uygulamada gözlenen aktiviteden daha düşük olduğunu saptamışlar ve materyallerin antibakteriyel etkinliklerinin test edilmesinde materyal ile işlem görmüş mine/dentin disklerinin kullanılmasının klinik uygulamalar için daha güvenilir sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda, agar difüzyon yönteminde, dentinin ve kullanılan dentin disklerinin kalınlıklarının, antibakteriyel ajanların bu aktivitelerini etkileyebildiği belirtilmiştir (61,168,190). Ancak bu durum materyale göre de değişebilmektedir. Örneğin, Schmalz ve arkadaşları (190), ABF primerinin (Clearfil Protect Bondun deneysel formu), dentin diski kalınlığına bağlı olmaksızın tüm dentin kalınlıklarında mikroorganizmaların çoğalmalarını inhibe edici etki gösterdiğini, klorheksidin glukonatın ise dentin diski olmaksızın uygulamada ABF'ye benzer antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte klorheksidin glukonatın bu etkisinin, dentin diski kullanıldığında ve diskin kalınlığı arttıkça azaldığını belirtmişlerdir (190).

Materyalin antibakteriyel etkinliğinde uygulandığı yüzey ile etkileşimi de çok önemlidir. Klinik uygulamada da materyal, mine ve dentin yüzeyleri ile temas içindedir. Imazato ve arkadaşları (98), asidik primerlerin dentin tarafından tamponlanabildiğini ancak çalışmalarında kullandıkları self-etching primerler için dentinin bu etkisinin tam olarak bilinmediğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, kağıt

diskler kullanarak agar disk difüzyon yöntemini kullandıkları bu çalışmalarının sonuçlarından yola çıkılarak, bu materyallerin klinikteki antibakteriyel etkinliklerinin belirlenmesinin zor olacağını bildirmişlerdir. Meiers ve Miller da (134), agar difüzyon testlerinin ileri bazı testler yapılmaksızın materyalin antibakteriyel etkinliğinin bakteriostatik ya da bakterisidal olduğunun belirlenmesinin güç olduğunu, bu nedenle çevresel şartları daha iyi yansıtan ve dentini substrat olarak kullanan yeni deneysel düzeneklerin oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Agar difüzyon yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmalar incelendiğinde, substrat pH'sının, dentin kalınlığının, test materyalinin agar içine ve dentine difüzyon kapasitesinin ve inkübasyon periyodunun, araştırma sonucunu etkileyebileceği görülmektedir. Ayrıca polimerizasyondan sonra herhangi bir antibakteriyel ajan salmayan MDPB gibi materyallerin bu yöntemle incelenmesi mümkün olamamaktadır.

Bu nedenlerle Ohmori ve arkadaşları (153), 1999 yılında, dentin primerlerinin antibakteriyel aktivitelerini değerlendirmek için yeni bir yöntem olan “*dana diş modelini*” (bovine tooth model) geliştirmişlerdir. Bu yöntemde, dana dişinin labial yüzünde kaviterler açılmakta ve mikroorganizma içeren süspansiyonlar bu kavitelere inoküle edilmektedir. Daha sonra antibakteriyel solüsyonlar bu kavitelere uygulanmakta ve kaviterler geçici olarak örtülenmektedir. 37°C’de %100 nemli ortamda bir hafta boyunca bekletilen dişlerin kaviterlerinden, dentin talaş örnekleri toplanıp canlı bakteri sayımı yapılmaktadır. Bu gelişmeden birkaç yıl sonra, 2003 yılında, Özer ve arkadaşları (156) çalışmalarında bu yöntemi modifiye ederek, çekilmiş insan molar dişlerinde uygulamışlar ve sonuçlarını agar kuyucuk yöntemiyle karşılaştırmışlardır. “*Diş kavite modeli*” olarak adlandırdıkları bu yöntemin, materyallerin klinik uygulama prosedürlerinin benzer şekilde

uygulanmasını mümkün kıldığını ve dentin bağlayıcı ajanların antibakteriyel etkilerinin değerlendirilmesinde güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Özer ve arkadaşları, Ohmori ve arkadaşlarından (153) farklı olarak inkübasyon için 72 saat beklemişlerdir.

Kavite dezenfektanlarının ve dentin bağlayıcı sistemlerin antibakteriyel etkinliklerinin araştırıldığı bu çalışmada da daha güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi amacıyla, klinik prosedürlerin simule edilebildiği *dana dişi kavite yöntemi* kullanılmıştır.

Yapılan deneysel çalışmalarda, dana dişlerinin insan dişleri yerine kullanılabilceği ve dana dişinin mine ve dentin yapısının, insan dişinin mine ve dentin yapısıyla benzerlik gösterdiği belirtilmiştir (54,152,188). Schmalz ve arkadaşları (191), sement-mine birleşimine yakın bölgedeki dana dişi dentininin, transdental permeabilite özellikleri dikkate alındığında, *in vitro* testlerde, insan dişi koronal dentinine uygun bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, dana dişi dentin dokusuna ait permeabilite değerlerinde gözlenen değişkenliğin insan dişi dentin dokusunun yarısı kadar olduğunu belirtmişlerdir. Schilke ve arkadaşları da (188), insan ve dana dişi dentinindeki dentin tübül çaplarını ve sayılarını taramalı elektron mikroskobu ile incelemişler ve süt, daimi ve dana dişi koronal dentin dokularındaki dentin tübül sayı ve çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir. Yapılan çeşitli araştırmaların sonuçları, bağlanma çalışmalarında, dana dişinin insan dişine alternatif olarak kullanılabilceğini göstermiştir (90,106,141,143,152,164,175,187,188,208). Bu çalışmaların yanı sıra pek çok mikrobiyolojik çalışmada da substrat olarak dana dişinden faydalanılmıştır (61,190,217).

Bu araştırmada dana dişinin tercih edilmesinin sebebi, beş adet kavitenin 3-4 mm aralıklarla hazırlanabilmesi ve test materyallerinin birbirine kontamine olmaksızın uygulanmasına olanak sağlayacak şekilde geniş bir koronal yzeye sahip olmasıydı. Ayrıca diş örneklerinin aynı yaş grubundaki danalardan elde edilebilmesi ve permeabilitelerindeki varyasyonun insan dişlerine kıyasla daha az olması, dentin yapısı açısından daha standart özelliklere sahip diş örneklerinde ęalıřılmasını sağlamıştır. Bu ęalıřmada dana dişinin kullanılması ile dişin yapısından kaynaklanan, sonuçları etkileyebilecek faktörlerin elimine edildiği düşünölmektedir.

Bu araştırmada kavite dezenfektanlarının ve dentin bağlayıcı sistemlerinin *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* üzerine antibakteriyel etkinliklerinin incelenmesi amağlanmıştır. Bu mikroorganizmaların seğilmesinin nedeni; *S. mutans* ve *L. acidophilus*'un diş ęürüęünden sıklıkla izole edilen mikroorganizmalar olmasıdır. Günümüzde *Candida*'nın ęürük etiolojisindeki rolü kesin olarak gösterilememiş olmakla birlikte, bu mikroorganizmanın dentin ęürüklerinden az da olsa izole edilebiliyor olması (114), *Candida*'nın, mikrobiyolojik ęalıřmalarda dikkate alınması gereken bir mikroorganizma olduğunu göstermektedir.

Araştırmada, inkübasyon süresi sonunda kontrol kavitelerinden izole edilen mikroorganizma sayılarının, üç mikroorganizma için birbirinden istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır. En az mikroorganizma izole edilen kontrol kavitelerinin, *C. albicans* ile inoklüle edilen dişlere ait kontrol kaviteleri olduğu gözlenmektedir. Bunun nedeninin, bu gruptaki dişlerin inokülasyon işlemi sırasında *S. mutans* ($10^7/10^8$ cfu/ml) ve *L.acidophilus*'a ($10^7/10^8$ cfu/ml) kıyasla daha az sayıda *C. albicans* ($10^5/10^6$ cfu/ml) içeren sıvı kùltürlere konulması olabileceği düşünölmektedir. Ayrıca *C. albicans* hücreleri, diğer iki mikroorganizma hücrelerine kıyasla oldukça büyüktür. Bu özellikleri nedeniyle dentin tübüllerine daha az sayıda

C. albicans hücresinin penetre olduğu düşünülmektedir (*S. mutans* 0.5-0.75µm, *L.acidophilus* 0.6-0.9 ile 1.5-6.0 µm arasında çiftler, mayalar 4-5 µm, dana dişi koroner dentin tübül çapı 2.85-3.50 µm arasındadır). Araştırmada, *S. mutans* ve *L.acidophilus* ile inoküle edilen dişler, aynı sayıda mikroorganizma içeren sıvı kültürlerin içine konulmalarına rağmen, bu iki gruba ait kontrol kavitelerinden izole edilen mikroorganizma sayıları da istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Bunun nedeni, *L. acidophilus*'un daha retantif olması, dentin tübülleri içinde daha derine penetre olabilmesi ya da inkübasyon süresinin yeterli gelmesi olabilir. Siqueira ve arkadaşları (198), bakterilerin dentin tübüllerine penetrasyonunda; boyutlarının, morfolojik (kapsüller, bakteriye ait tüsü yapılar) ve hücresel özelliklerinin etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, kullanılan tüm dezenfektanlar ve dentin bağlayıcı sistemler, kontrol kaviteleri ile kıyaslandığında, her üç mikroorganizmanın da sayıca azalmasına neden olarak antibakteriyel aktivite göstermişlerdir. Consepsis'in, üç mikroorganizma üzerindeki antibakteriyel etkinliği birbirinden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemekle beraber, en etkili olduğu mikroorganizmanın *S. mutans* olduğu ve bunu sırasıyla *L. acidophilus* ve *C. albicans*'ın takip ettiği saptanmıştır. Consepsis'in yapısında bulunan klorheksidin, gram (+) ve gram(-) organizmalar, maya ve mantarlar, fakültatif anaerop ve aerop organizmalardan oluşan geniş bir etki spektrumuna sahiptir. Ancak klorheksidine karşı en duyarlı mikroorganizmaların gram (+) koklar ve özellikle de *S. mutans* olduğu belirtilmektedir (58,75,116). Laktobasillerin ise klorheksidine karşı daha dirençli olduğu ve bunların eliminasyonu için daha yüksek konsantrasyonda klorheksidin kullanımının gerekli olduğu bildirilmiştir (42). Türkün ve arkadaşları (213), çalışmamızla benzer şekilde, aynı mikroorganizma gruplarını kullandıkları

çalışmalarında, %2'lik klorheksidin glukonatin oluşturduğu inhibisyon zon çapının *S. mutans*'ta en fazla olduğunu, bunu sırasıyla *L.acidophilus* ve *C. albicans*'ın izlediğini belirtmişlerdir. Bazı dezenfektanların antibakteriyel etkinliğinin incelendiği bir diğer çalışmada da, Consepsis uygulaması sonrası *S. mutans*'a ait ölçülen inhibisyon zon çaplarının *L. acidophilus*'a kıyasla daha geniş olduğu tespit edilmiştir (215). Ersin ve arkadaşları (62) ise, yaptıkları *in-vivo* çalışmada, çürük temizlendikten sonra kavitenin dezenfeksiyonu amacıyla Consepsis uygulamasının, 6 ayın sonunda kavitelere izole edilen *S.mutans*'ın inhibisyonunda *Laktobasil*'e kıyasla daha anlamlı bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızın bulguları literatürdeki bu sonuçlarla uyum içindedir.

Çalışmamızda benzalkonyum klorür içeren Tubulucid Blue'nun, her üç mikroorganizma üzerinde anlamlı bir antibakteriyel etki gösterdiği saptanmıştır. Yapılan çeşitli *in-vitro* çalışmalarda da benzalkonyum klorürün, gerek direk kavite dezenfektanı olarak, gerekse kompozit ve cam iyonomer gibi restoratif materyallerin yapısına eklenerek kullanılması sonucunda, çalışmada kullandığımız *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* mikroorganizmaları üzerinde antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu gösterilmiştir (28,76,154,213,215,216). Bu çalışmada Tubulucid Blue'nun her üç mikroorganizma üzerindeki etkinliğinin anlamlı farklılık göstermediği saptanmış olmakla beraber, en etkili olduğu mikroorganizmanın *L. acidophilus* olduğu ve bunu sırasıyla *S. mutans* ve *C. albicans*'ın izlediği gözlenmiştir. Botelho ve arkadaşları da (28), benzalkonyum klorür ilave edilen cam iyonomer simanın etrafında oluşan inhibisyon zonu çapının, *L. acidophilus*'ta *S. mutans*'a kıyasla daha geniş olduğunu yani, çalışmamızla benzer şekilde benzalkonyum klorürün *L. acidophilus*'ta daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Türkün ve arkadaşları (215) yaptıkları bir çalışmalarında, benzalkonyum klorür

içerikli Tubulucid Red uygulandığında oluşan inhibisyon zon çapının *S. mutans*'ta *L. acidophilus*'a kıyasla daha geniş olduğunu bildirmişlerdir. Bunun nedeninin, Tubulucid Red'in yapısında, Tubulucid Blue'dan farklı olarak %1 NaF bulunması olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada MDPB içeren ve antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu ileri sürülen Clearfil Protect Bond'un, çalışmada test edilen üç mikroorganizma üzerinde de anlamlı bir antibakteriyel etkinlik gösterdiği tespit edilmiştir. Agar disk ve kağıt disk yöntemleri kullanılarak ve inhibisyon zon çapları ölçülerek yapılan çalışmalarda da MDPB içeren primerin, *S. mutans*, *S. sobrinus*, *L. casei*, *L. acidophilus*, *A. naeslundii* ve *A. viscosus* mikroorganizmaları üzerine antibakteriyel etkinlik gösterdiği saptanmıştır (97,99,100). Ancak literatürde MDPB'nin *C. albicans*'a karşı antibakteriyel etkinliğinin incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Literatürde genellikle sadece MDPB içeren primerin, polimerizasyon öncesi antibakteriyel etkinliği incelenmiştir. Oysa klinikte primer uygulamasının ardından adeziv uygulaması yapılmakta ve polimerizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Ancak agar difüzyon yönteminde bu aşamaların gerçekleştirilmesi ve sağlıklı sonuçların alınması pek mümkün olamamaktadır. Çünkü primer içindeki MDPB'nin, adezivin uygulanmasından sonra polimerizasyonu neticesinde ve yine kompozit içine eklenmiş MDPB'nin kompozitin polimerizasyonundan sonra bu materyallerden salınması durmaktadır. Materyalin bu özelliği nedeniyle de polimerize olan MDPB'nin etrafında inhibisyon alanları oluşmamakta ve gerekli ölçümler yapılamamaktadır (97). Bu çalışmada kullanılan diş kavite yönteminde bu sorun giderilmiştir. Benzer yöntemin kullanıldığı çalışmalarda da, çalışmamızla uyumlu olarak, MDPB içeren dentin bağlayıcı sistemlerin (Clearfil Protect Bond) polimerizasyon sonrasında *S. mutans* üzerine anlamlı antibakteriyel etkinlikleri

gösterilmiştir (156,211,216). Bu çalışmada Clearfil Protect Bond'un antibakteriyel etkinliğinin mikroorganizma türüne göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği ve materyalin *L. acidophilus* üzerinde, *S. mutans* ve *C. albicans*'a kıyasla daha etkili olduğu gözlenmiştir. Bu durumun, Schmalz ve arkadaşlarının (190) çalışmalarında gösterdikleri gibi, bu antibakteriyel etkili dentin bağlayıcı sistemin adezivinin, *L. acidophilus* üzerinde *S. mutans*'a kıyasla daha fazla antibakteriyel etkinliğe sahip olması ile açıklanabilir. Clearfil Protect Bond'un özellikle, çürük dentin lezyonlarından sıklıkla izole edilen *L. acidophilus* üzerinde etkili olması, hazırlanan dentin kavitelerinde rezidüel mikroorganizmanın elimine edilmesi açısından önemli bir avantaj sağlayacaktır.

Dyract Extra kompozit materyali ile birlikte kullanılan Prime&Bond NT materyalinin de, her üç mikroorganizmanın sayıca bir miktar azalmasına sebep olduğu gözlenmiştir. Ancak bu materyalin anlamlı antibakteriyel etkinlik gösterdiği tek mikroorganizma *C. albicans*'tır. Çeşitli bağlayıcı ajanların ve bunların bazı temel komponentlerinin (HEMA, TEGDMA) antibakteriyel etkinliklerinin araştırıldığı bir çalışmada da, Prime&Bond NT'nin *S. mutans* ve *L. acidophilus*'un çoğalmalarını inhibe edici bir etki göstermediği saptanmıştır (190). Benzer yapıya sahip Prime&Bond 2.1. ve Prime&Bond 2.0.'ın kullanıldığı diğer çalışmalarda da benzer şekilde, bu materyallerin pekçok streptokok, laktobasil, aktinomiçes, porfiromonas ve klostridyum türüne karşı minimal düzeyde bir antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu gösterilmiştir (84,104). Prime&Bond NT'nin bu sınırlı düzeydeki antibakteriyel etkinliğinin asidik yapısından (pH=2.5) ya da içeriğindeki adezyonu arttırıcı ajanlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın sonuçları, klorheksidin ve benzalkonyum klorür içerikli kavite dezenfektanlarının ve MDPB içeren antibakteriyel etkili dentin bağlayıcı sisteminin

S. mutans, *L. acidophilus* ve *C. albicans*'ın eliminasyonunda etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak bu materyallerin klinik uygulamada, kavitedeki rezidüel bakterilerin uzaklaştırılması amacıyla, restorasyon öncesinde kullanımlarının önerilebilmesi için restoratif materyal ile diş arasındaki adezyona etkilerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir. *İn vitro* çalışmalarda bu adezyonun başarısı bağlanma dayanımı testleri ile incelenmektedir.

Bağlanma dayanımı (bond strength), diş ile restorasyon ara yüzündeki birim alana düşen kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Makaslama ve çekme testleri, bu kuvvetin incelenmesinde sıklıkla kullanılan testlerdir. Bu testlerin yapılabilmesi için geniş diş yüzeylerine gereksinim vardır. Ancak bağlanma yüzeyi geniş olduğunda test sırasında, bu alanda homojen olmayan bir stres birikimi söz konusu olmakta ve restorasyon yüzeyinde lokal stres alanları oluşmaktadır. Günümüzde özellikleri gün geçtikçe geliştirilen dentin bağlayıcı ajanların kullanımı ile, koheziv kırılmalara sebep olabilecek düzeyde bağlanma dayanımları elde edilebilmektedir. Klasik test yöntemleri kullanıldığında homojen olmayan stres dağılımına bağlı olarak dentinin zayıf olduğu bölgede koheziv kopma oluşmakta ve bu durum arayüze ait gerçek bağlanma değerinin ölçülmesini engellemektedir. Bu dezavantajları elimine etmek için stres dağılımının daha homojen ve stres birikiminin daha az olmasını sağlayan "mikrogerilme test yöntemi" önerilmiştir (1,37,158,159,165,176). Bu test yönteminin avantajları; daha fazla sayıda adeziv ve daha az sayıda koheziv kırılmanın gerçekleşmesi, daha yüksek arayüz bağlanma dayanımlarının ölçülebilmesi, bölgesel bağlanma dayanımlarının ölçülebilmesine olanak tanınması, düzensiz yüzeylere ait bağlanma değerlerinin ölçülebilmesi, çok küçük alanların test edilebilmesi ve yüzey alanı yaklaşık 1 mm² olduğundan kırılma yüzeyinin SEM incelemesinin daha kolay yapılabilmesi, bir diştten çok sayıda ve hem sağlam hem de

çürükten etkilenmiş dentin örneklerinin elde edilebilmesidir. Dezavantajları ise; laboratuvar işlemlerinin daha ayrıntılı olması ve teknik hassasiyet gerektirmesi, 5 MPa'nın altındaki bağlanma dayanımlarının ölçülmesinin güç olması, özel ekipman gerektirmesi ve örneklerin çok küçük olması nedeniyle hızla dehidrate olmasıdır (143,159,203). Yöntemin avantajları göz önüne alınarak, kavite dezenfektanlarının ve dentin bağlayıcı sistemlerin süt dişlerine uygulanan kompomerin bağlanma dayanımına etkisinin incelendiği bu çalışmada mikrogerilme bağlanma testinden yararlanılmıştır.

Dentine bağlanmada etkili faktörlerin irdelendiği pek çok çalışmayı inceleyen bir derlemede, dentin substratının kaynağının, bağlanmada önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (125). Adeziv sistemlerin süt ve daimi diş dentin dokusuna bağlanma dayanımlarının karşılaştırılmasında değişik sonuçlar elde edildiği gözlenmektedir. Nör ve arkadaşları (151) yaptıkları SEM incelemesinde, süt dişi dentin yüzeyinde daimi dişe kıyasla daha kalın bir hibrit tabaka oluştuğunu gözlemlemişler ve buraya adeziv rezinin yeteri kadar penetre olamaması sonucunda daha düşük bağlanma değerlerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Courson ve arkadaşları da (44) test ettikleri adeziv sistemlerden bazılarının, daimi dişlerde süt dişlerine kıyasla daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduklarını göstermişlerdir. Bağlanma dayanımının süt ve daimi dişlerde farklılık göstermesinin mikrostrüktürel yapılarındaki bazı farklılıklardan (dentin tübül çap ve yoğunluklarındaki, dentin dokusu miktarındaki ve dentinin organik içeriğindeki farklılıklar) kaynaklanabileceği düşünülmektedir (44,123,204). Bununla birlikte, Baghdadi ve arkadaşları (13) süt ve daimi dişlerin bağlanma dayanımları arasında anlamlı bir farklılık saptamadıklarını bildirmişlerdir.

Dentine bağlanma dayanıklılığını inceleyen çalışmalarında sıklıkla substrat olarak çürüksüz insan (3. molar) ya da sığır dişlerine ait sağlam dentin kullanılmaktadır. Oysa klinikte dentin adezivler çürükten etkilenmiş dentin yüzeylerine uygulanmaktadır ve literatürde çürükten etkilenmiş gerek daimi gerekse süt dişlerinin kullanıldığı çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Çürükten etkilenmiş dentin, fiziksel ve kimyasal olarak sağlıklı dentin dokusundan farklı özelliklere sahiptir. Çürükten etkilenmiş dentindeki kollagen fibrillerin arası normal olmayan apatit kristalleri ile doldurulmuştur. Sağlıklı dentine kıyasla geçirgenliği ve ayrıca peritübüler dentinin kalınlığı azalmıştır. Dentin tübüllerinin çoğu mineral birikimiyle tıkalı olmasına rağmen sağlam dentine göre daha yumuşaktır. (143,147,160,206). Yapılan bazı SEM çalışmalarında çürükten etkilenmiş dentin yüzeyinde oluşan hibrit tabakanın, sağlam dentine oranla daha kalın olduğu gösterilmiştir (143,235,239). Çürükten etkilenmiş ve sağlam dentinde gözlenen bu farklılıklar, adeziv sistemlerin bu yapılara adezyonunda farklı bağlanma dayanımı değerlerinin elde edilmesine sebep olmaktadır. Adeziv sistemlerin sağlam dentine bağlanmasının daha iyi olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra (38,180,239) çürükten etkilenmiş dentin yüzeylerinde de sağlam dentine yakın değerler elde edildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Biz de yapmış olduğumuz çalışmada bu çalışmalarla uyumlu olarak, çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımlarını sağlam dentinde elde edilen değerlere oldukça yakın bulduk. Ancak çeşitli çalışmalarda elde edilen sonuçların kullanılan adeziv sisteme göre değişebileceği de belirtilmektedir (146,201). Bu nedenle, klinik uygulamalara ışık tutması açısından, farklı adeziv sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımlarını inceleyen yeni çalışmalara gerek vardır.

Çalışmamızda kırılma tiplerine ait ortalama MTBS değerleri arasında farklılık olduğu tespit edildi. Dentin ve materyal içinde koheziv kırılmanın (Tip III, Tip IV) gözleendiği örneklerde ortalama MTBS değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çürükten etkilenmiş dentin çubuklarında sırasıyla % 77.2 ve % 12.7 oranında adeziv ve miks kırılma gözlenirken sağlam dentin çubuklarında %81 oranında adeziv kırılma tespit edilmiştir. Bu bulgumuz, süt dişi mine ve dentininde sıklıkla adeziv ve miks kırılma gözleendiğini belirten Agostini'nin çalışmasıyla uyumludur (3).

Adeziv sistemlerdeki gelişmeye paralel olarak, Pedodonti Kliniklerinde süt dişlerinin restorasyonunda, işlem basamaklarının ve dolayısıyla teknik hassasiyet gereksiniminin azaltıldığı, self-etch sistemler ya da smear tabakasını modifiye eden adeziv sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Kompomerler ise, gerek asitleme gerektirmeyen bu yeni adeziv sistemlerle uyum içinde kullanılabilir olmaları, gerek uygulamalarının kolay olması, gerekse estetik ve mekanik özellikleri açısından tatmin edici olmaları nedeniyle çocuk hastalarda süt dişi restorasyonunda sıklıkla tercih edilen materyallerdir. Bağlanma dayanımına ait literatürler incelendiğinde, çürükten etkilenmiş dentin yüzeyine sahip süt dişleri kullanılarak gerçekleştirilmiş, kavite dezenfektanları ve antibakteriyel etkili adeziv sistemlerin kompomer materyalinin bağlanma dayanımına etkisini araştıran çalışmalara rastlanılamamıştır. Bu nedenle çalışmamızda, Pedodonti Klinik uygulamalarına katkısı olması amacıyla, süt dişlerinde sıklıkla kullandığımız ve içindeki düşük flor miktarı nedeniyle antibakteriyel etkinliği şüpheli olan kompomer materyalinin, süt dişi restorasyonunda, kavite dezenfektanları (Consepsis, Tubulucid Blue) ve antibakteriyel etkili adeziv sistemle kullanımının, çürükten etkilenmiş ve sağlam dentin üzerinde mikrogerilme bağlanma dayanımına etkisi araştırıldı.

Kavite dezenfektanlarının kullanımlarındaki olası sorun, hidrofilik rezinin dentine bağlanmasını olumsuz yönde etkilemesidir (133,135). Bununla birlikte hidrofilik yapıdaki dentin primerinin uygulanması öncesinde kavite dezenfektanlarının kullanımı ile *rewetting* işleminin gerçekleşeceği ve daha iyi bir bağlanmanın sağlanabileceği de belirtilmektedir (167). Kavite dezenfektanlarının, dentin bağlayıcı sistemlerinin bağlanma dayanımlarına etkisini inceleyen çok sayıda çalışma vardır (47,55,135,167,171,179). Ancak kullanılan kavite dezenfektanının içeriğine, beraberinde kullanılan dentin bağlayıcı sisteme ve restoratif materyale, uygulama prosedürüne göre çok farklı sonuçlar elde edilmektedir.

Biz bu araştırmada, smear tabakasını modifiye eden bir dentin bağlayıcı sistem olan ve süt dişi kompozit restorasyonlarında asitleme işlemine gerek olmaksızın uygulanan Prime&Bond NT uygulaması öncesinde kullanılan kavite dezenfektanlarının (Consepsis ve Tubulucid Blue) mikrojermine bağlanma dayanımlarını anlamlı düzeyde azalttığını saptadık. Bu bulgumuz gerek sağlam gerekse çürükten etkilenmiş dentinde benzer şekilde idi. Dezenfektan uygulaması sonrası elde edilen bağlanma değerlerinin, klinik olarak kabul edilebilir olan bağlanma değerinin (20 MPa) oldukça altında olduğu saptandı.

Klorheksidin, minenin ve dentinin benzer şekilde serbest yüzey enerjisini artırır (162). Klorheksidin diş yüzeyine afinitesi olduğu ve bu özelliğinin asitleme ile artacağı belirtilmektedir. Bunun sonucunda, güçlü pozitif iyon yüküne sahip klorheksidin, fosfat gruplarına kolayca bağlanıp adezivin dentine bağlanmasını arttıracığı düşünülmektedir (70,150). Ancak çalışmada kullandığımız dentin bağlayıcı sistemde (Prime&Bond NT) dentin yüzeyinin asitlenmesi söz konusu değildir. Bu sistemde smear tabakası uzaklaştırılmayıp sadece modifiye edilmektedir. Dolayısıyla dentin yüzeyi ile klorheksidin arasında direkt temas yoktur. Bu durumun,

klorheksidin dentin yüzeyi ile adeziv materyal arasında etkileşim sağlamasını güçleştirip, mikrogerilme bağlanma dayanımının azalmasına sebep olabileceğini düşünmekteyiz. Meiers ve arkadaşları da (135) çalışmamızla benzer şekilde, smear tabakasını modifiye eden bir dentin bağlayıcı ajan olan Syntac'ın uygulanması öncesinde %2'lik klorheksidin içeren bir kavite dezenfektanı kullanılmasının kompozitle restore edilen sağlam daimi dişlerin makaslama bağlanma dayanımını azalttığını bildirmişlerdir. Ancak asitleme öncesi %2'lik klorheksidin kullanımının smear tabakasını uzaklaştıran sistemlerin bağlanma dayanımlarına herhangi bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Veira ve da Silva (228), süt dişlerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında %2'lik klorheksidin içeren kavite dezenfektanını uyguladıktan sonra suyla yıkamışlar ve ardından %37'lik fosforik asit uygulamışlardır. Single Bond (total etch sistem) uygulaması sonrası kompozitle restore edilen bu dişlerde, klorheksidin uygulanmayan dişlere kıyasla makaslama bağlanma dayanımının azaldığını tespit etmişlerdir.

Rontani ve arkadaşları (172), çekilmiş çürüklü süt dişlerinde yaptıkları çalışmalarında, çürük tabakayı uzaklaştırdıktan sonra alkol solüsyonu içindeki %2 ve %3'lük benzalkonyum klorür ile işlem gören dentin yüzeyine, Scotchbond MultiPurpose Plus uygulayıp kompozit ile (Z-100) restore etmişler ve aldıkları kesitleri SEM'de incelemişlerdir. Yaptıkları dentin-rezin arayüz incelemesinde hibrit tabaka ve rezin tag oluşumuna rastlamamışlardır. Araştırmacıların bu bulguları, çalışmamızda çürükten etkilenmiş dentin yüzeyinde dezenfektan uygulaması sonrası elde edilen zayıf bağlantı değerlerini açıklar niteliktedir. Aynı araştırmacılar benzalkonyum klorürü smear tabakasının uzaklaştırılmasında etkili bulmamışlardır. Bununla birlikte bir başka çalışmada, benzalkonyum klorürün kollagenlerle çapraz

bağlar yaptığı ancak hibridizasyonu bozmadığı belirtilmiştir (78). Schaecken (184), Tubulucid'in, asitleme sonrası kullanılıp yıkandığında One Step ve Prime&Bond 2.1'in uygulaması sonrası yapılan kompozit restorasyonlarda makaslama bağlanma kuvvetini etkilemediğini bildirmiştir.

El-Housseiny ve arkadaşları (55), dentinin asitlenmesi öncesinde klorheksidinli kavite dezenfektanı uygulamasının, Scotchbond MultiPurpose Plus'ın kullanıldığı kompozit restorasyonların mine ve dentine bağlanmasında anlamlı bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir.

Perdigao ve arkadaşları (161), asitleme sonrası kullanılan Consepsis'in, aseton bazlı All Bond 2'nin makaslama bağlanma dayanımını azaltmadığını, ancak dentin yüzeyinde ve dentin tübülleri içinde gözlenen klorheksidin uygulamasına bağlı oluşan debrisin bağlanma dayanımını azaltabileceğini belirtmişlerdir.

Say ve arkadaşları da (179) benzer şekilde, % 2'lik klorheksidin ve %1'lik benzalkonyum klorür içeren dezenfektanların asitleme sonrası kullanımında, One-Step (aseton bazlı total etch sistem) ve Optibond Solo (alkol bazlı total etch sistem) kullanılarak yapılan daimi diş kompozit restorasyonlarının makaslama ve gerilme dayanımına olumsuz etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Gürgan ve arkadaşları (77), asitleme öncesi ya da sonrasında klorheksidin uygulamasını takiben yıkama işlemi yapılmadığında Permagen (total etch sistem)'in makaslama dayanımının olumsuz etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Bu durum Perdigao ve arkadaşlarının (161) gözlemledikleri klorheksidine ait artıkların etkisine bağlanabilir. Pilo ve arkadaşları da (167) bu çalışmalarla uyumlu olarak, asitlemeden sonra kullanılan Consepsis'in yıkanması durumunda One Step adeziv sisteminin makaslama bağlanmasını arttırabildiğini belirtmişlerdir.

Rezin modifiye cam iyonomerler (Vitremer, Photac-Fil, Fuji II LC) ile restore edilen daimi dişlerde yapılan bir diğer çalışmada Cunningham ve arkadaşları (47), poliakrilik asit uygulaması sonrası oluşan smear tabakası ile klorheksidin ve ardından poliakrilik asit uygulanan dentin yüzeyinde oluşan smear tabakalarının benzer olduğunu gözlemlemişler ve %2'lik klorheksidin kullanımının, materyallerin makaslama bağlanma dayanımını olumsuz etkilemediğini bildirmişlerdir.

Literatürde aynı ya da benzer kavite dezenfektanlarını kullanan çalışmalar bulunmasına rağmen, yapılan çalışmalarda genelde daimi diş kullanılması, restoratif materyal olarak kompozitin tercih edilmesi, uygulama prosedürlerinin farklı olması (asit kullanılması ya da kullanılmaması, dezenfektanın asitlemeden önce ya da sonra yapılması, dezenfektanın yıkanması ya da yıkanmaması) ve incelemede kullanılan yöntemlerin farklı olması gibi nedenlerle çalışmamızı bu çalışmalar ile karşılaştırmak mümkün olamamıştır.

Yukarıda belirtilen araştırmaların sonuçları değerlendirildiğinde, kavite dezenfektanlarının etkinliklerinin, birlikte kullanıldıkları bağlayıcı sistemlere ve bu sistemlerin hangi aşamasında kullanıldıklarına göre değiştiği gözlenmektedir. Self-etching adeziv sistemlerle kullanımlarında bağlanma dayanımları üzerinde olumsuz etkilerinin olabildiği, ayrıca asitleme işleminin uygulandığı sistemlerde ise daha başarılı sonuçlar elde edildiği izlenmektedir. Mikroorganizmalara karşı ek bir korumanın (çürüğün tam olarak uzaklaştırılmadığı durumlar, immun sistem bozukluğu olan bireylerin tedavisi) gerekli görüldüğü durumlarda, doğru dezenfektan ve adeziv sistem kombinasyonlarının kullanılması faydalı olabilir. Kavite dezenfektanlarının smear tabakasını modifiye eden ya da çözen self-etching adeziv sistemlerle kullanılmasında karşılaşılan bağlanma sorunlarını çözmeye yönelik yeni araştırmalara gerek vardır.

Restorasyonların başarısında en önemli faktörlerden biri kavitenin sızdırmaz bir şekilde örtülenmesidir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan diş rengindeki estetik restoratif materyallerin polimerizasyonu sırasındaki büzölmeye bağlı olarak diş ile dolgu arasında mikro aralıklar oluşabilmektedir. Bu aralıktan bakteriler, iyonlar ve sıvılar kolayca geçerek mikrosızıntıya yol açmakta ve bu da sekonder çürüklere, pulpal enflamasyona, hassasiyete ve arayüzde renklenmelere neden olmaktadır. Mikrosızıntının tespitinde en sık tercih edilen yöntem, iki boyutlu değerlendirmedir. Genellikle boya penetrasyon testleri ile değerlendirme yapılmaktadır. Bu amaçla bazik fuksin, gümüş nitrat, metilen mavisi kullanılmakta olup en sık tercih edilen boya bazik fuksindir. Boyalar dışında, radyoizotoplar ve hava basıncı kullanılarak da mikrosızıntı değerlendirmesi yapılabilmektedir (6,212). Biz mikrosızıntı araştırmamızda, çalışmalarında sıklıkla tercih edilmesi, uygulanmasının kolay ve güvenilir olması nedeniyle bazik fuksin ile boyama yöntemini kullandık.

Çalışmamızın mikrosızıntı sonuçları incelendiğinde, gerek okluzal gerekse gingival bölgedeki sızdırmazlığın sağlanmasında Clearfil Protect Bond'un oldukça etkili olduğu gözlenmiştir. Consepsis ve Tubulucid Blue'nun ise Prime&Bond NT'nin sızdırmazlık değerlerini olumsuz yönde etkilemediği saptanmıştır.

Meiers ve arkadaşları (133) çekilmiş 3. molar dişlerde hazırladıkları sınıf V kavitelere klorheksidin ve iyodin/potasyum iyodür içeren kavite dezenfektanlarını uygulamışlar ve bu dezenfektanların dentin bağlayıcı ajanların (Syntac ve Tenure) mikrosızıntı değerlerine etkisini incelemişlerdir. %2'lik klorheksidin solüsyonunun, çalışmalarında kullandıkları dentin bağlayıcı ajanların mikrosızıntı değerlerinde bir değişikliğe sebep olmaksızın, kavitenin dezenfeksiyonu amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Türkün ve arkadaşları da (218), çekilmiş daimi molar dişlerde yaptıkları çalışmalarında, kavitenin dezenfeksiyonu amacıyla Consepsis ve Tubulucid Red kullanımının, Clearfil SE Bond ve Prompt –L Pop’un kaviteyi örtüleme özelliğini etkilemediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları bulgularımızı desteklemektedir.

Tulunoğlu ve arkadaşları ise (209), klorheksidin ve alkol bazlı iki farklı kavite dezenfektanının, dentin bağlayıcı ajanların (Syntac ve Prime&Bond) mikrosızıntı değerlerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, klorheksidin solusyonunun iki dentin bağlayıcı sisteminin mikrosızıntı değerlerini arttırdığını belirtmişlerdir. Çalışma için süt dişlerinde hazırladıkları sınıf V kavitelerin, okluzal ve gingival marjinlerinde tespit edilen mikrosızıntı değerlerinin farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Biz de araştırmamızda, bu bulgularla uyumlu olarak, her bir materyal için restorasyonların gingival ve okluzal kenarlarında tespit edilen mikrosızıntı değerlerinin anlamlı bir farklılık göstermediğini gözlemledik.

Araştırmamız sonunda, Dyract Extra kompomer materyali ile birlikte kullanılan Prime&Bond NT bağlayıcı ajanının, *S. mutans*, *L. acidophilus*’a karşı anlamlı bir antibakteriyel etkinliğinin olmadığı, buna karşın klorheksidin ve benzalkonyum klorür içerikli kavite dezenfektanlarının ve MDPB içeren Clearfil Protect Bond’un, çalışmada kullanılan tüm mikroorganizmalara karşı anlamlı bir antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu gösterilmiştir. Prime&Bond NT uygulaması öncesi kavite dezenfektanlarının kullanımının bağlanmayı olumsuz etkilediği, ancak mikrosızıntı değerlerinde ise belirgin bir değişikliğe sebep olmadığı saptanmıştır. Clearfil Protect Bond’un ise, gerek antibakteriyel etkinliği, gerekse bağlanma ve mikrosızıntı testlerindeki başarısı nedeniyle, süt dişlerine uygulanan kompomer restorasyonlarda dentin bağlayıcı ajan olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Farklı dentin bağlayıcı sistemlerle kullanılan kavite dezenfektanlarının, bu materyallerin bağlanma dayanımlarına etkisini araştıran standart bir çalışma protokolü ile yapılacak yeni çalışmalara gerek vardır.

BÖLÜM V

SONUÇLAR

İki farklı dezenfektan ve biri antibakteriyel etkili iki dentin bağlayıcı sistemin antibakteriyel etkinliğinin ve süt dişi kompozit restorasyonlarının mikrogerilme, mikrosızıntı değerlerine etkilerinin araştırıldığı çalışmamızda;

1. Yapılan mikrobiyolojik inceleme sonucunda klorheksidin, benzalkonyum klorür içeren kavite dezenfektanlarının ve MDPB içeren dentin bağlayıcı sistemin *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans*'a karşı antibakteriyel etkinlik gösterdiği,

2. Kavite dezenfektanlarının ve dentin bağlayıcı sistemlerin antibakteriyel etkinliklerinin mikroorganizmaya göre değiştiği,

3. Mikrogerilme test sonuçlarına göre, kavite dezenfektanları (Consepsis, Tubulucid Blue) ve iki dentin bağlayıcı sistem (Clearfil Protect Bond, Prime&Bond NT) ile uygulanan kompozit restorasyonların (Dyract Extra), sağlam ve çürükten etkilenmiş süt dişi dentinine mikrogerilme bağlanma dayanımları arasında anlamlı farklılık olmadığı,

4. Kavite dezenfektanı uygulamasının, Prime&Bond NT'nin süt dişi kompozit restorasyonlarındaki mikrogerilme bağlanma dayanımını anlamlı düzeyde azalttığı,

5. Mikrosızıntı test sonuçları incelendiğinde en az sızıntı değerlerinin Clearfil Protect Bond uygulanan gruplarda gözlendiği, Prime&Bond NT ile kullanılan kavite dezenfektanlarının kompozit

restorasyonun mikrosızıntı değerlerine etkisi olmadığı, Prime&Bond NT tek başına kullanıldığında elde edilen sızıntı değerlerinin ise yüksek olduğu saptandı.

6. Kavite dezenfektanı olmaksızın Prime&Bond NT ile birlikte uygulanan Dyract Extra'nın bağlanma dayanımının, Clearfil Protect Bond ile benzer bulunması nedeniyle, süt dişi kompomer restorasyonlarında, hem kavite dezenfeksiyonunun hem de etkili bir bağlanmanın sağlanması ve bunun yanında mikrosızıntının önlenmesi açısından, kavite dezenfektanlarının kullanımı yerine antibakteriyel etkili MDPB içeren dentin bağlayıcı sistemin kullanılmasının daha uygun olacağı fikrine varıldı.

BÖLÜM VI

ÖZET

Çalışmamızın amacı; klorheksidin (Consepsis) ve benzalkonyum klorür (Tubulucid Blue) içeren iki farklı kavite dezenfektanının ve birinin antibakteriyel etkili olduğu bildirilen (Clearfil Protect Bond) iki (Prime&Bond NT) dentin bağlayıcı sistemin, *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* üzerine antibakteriyel etkinliklerinin araştırılması ve süt dişi kompomer restorasyonları ile birlikte kullanımlarının mikrogerilme ve mikrosızıntı değerlerine etkisinin *in-vitro* incelenmesidir.

Çalışmanın birinci bölümünde, 36 adet dana dişinde diş kavite yöntemiyle Consepsis, Tubulucid Blue, Clearfil Protect Bond ve Prime&Bond NT(PBNT) uygulamasının, *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* üzerine etkinlikleri araştırıldı. Bu amaçla 3 gruba(n= 12) ayrılan dişler üzerinde, biri kontrol olmak üzere 5 adet standart kavite açıldı. Mikroorganizmalar ile inoküle edilen kavitelere materyaller uygulanarak geçici restorasyon ile örtüldü. 48-72 saatlik inkübasyon süresi sonunda kavitelere dentin talaşları toplanarak uygun besiyerlerine ekildi ve mikroorganizma sayımları (cfu/ml) yapıldı. Çalışmanın ikinci bölümünde, okluzal çürüklü 40 adet süt I. ve II. azı dişi çürükten etkilenmiş düz dentin yüzeyi elde edilinceye kadar aşındırılıp 4 gruba (n=10) ayrıldı. Her gruba Clearfil Protect Bond, PBNT, Consepsis/PBNT, Tubulucid Blue/ PBNT uygulamalarından biri yapılarak kompomer ile restore edildi. Bu materyallerin, restorasyonların mikrogerilme bağlanma dayanımına etkisi araştırıldı. Bu amaçla örneklerden, sağlam ve çürükten etkilenmiş dentin çubukları elde edilerek mikrogerilme testine tabi tutuldu. Çalışmanın üçüncü bölümünde aynı test materyallerinin süt dişi kompomer restorasyonlarının mikrosızıntısına etkisi araştırıldı. 36 adet çürüksüz süt I. ve II. azı

dişinin mezyal ve distal yüzeylerinde hazırlanan sınıf I+II kavitelere materyaller uygulanarak kompomer ile restore edildi. Termosiklus ve bazik fuksin ile boyama işlemlerinden sonra dişlerden kesitler alınarak stereomikroskopta incelendi. Mikrobiyoloji ve mikrogerilme testi bulgularının istatistiksel değerlendirmesinde Repeated Measure Anova ve Post Hoc testlerinden yararlanılırken, mikrosızıntı değerlendirmesinde Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U ve Wilcoxon Signed Ranks testleri kullanıldı.

Çalışmada, Prime&Bond NT hariç tüm materyaller üç mikroorganizma üzerinde de anlamlı bir antibakteriyel etkinlik gösterdi ($p<0.05$). Prime&Bond NT'nin ise sadece *C. albicans* üzerinde etkinliği anlamlı bulundu ($p<0.05$). Tüm materyal gruplarında, sağlam veya çürükten etkilenmiş süt dişi dentinine uygulanan kompomer (Dyract Extra) restorasyonların bağlanma dayanımları arasında farklılık tespit edilmedi ($p>0.05$). Kavite dezenfektanı uygulamasının, Prime&Bond NT'nin restorasyonlardaki mikrogerilme bağlanma dayanımını azalttığı saptandı ($p<0.05$). Mikrosızıntı değerlerinin okluzal ve gingival kenarlarda farklılık göstermediği tespit edildi ($p>0.05$). Okluzal mikrosızıntı değerleri, Clearfil Protect Bond kullanılan örneklerde diğer materyallere kıyasla düşük bulunurken ($p<0.05$), Prime&Bond NT ile kullanılan dezenfektanların anlamlı etkisi olmadığı, Prime&Bond NT tek başına kullanıldığında ise mikrosızıntı değerlerinin yüksek olduğu gözlemlendi.

Süt dişi kompomer restorasyonlarında, hem kavite dezenfeksiyonunun sağlanması hem de etkili bir bağlanma ile mikrosızıntının önlenmesi için, kavite dezenfektanlarının kullanımı yerine antibakteriyel etkili dentin bağlayıcı sistemin kullanılmasının daha uygun olduğu sonucuna varıldı.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the antibacterial effect of two different cavity disinfectants which contain chlorhexidine (Consepsis) and benzalkonium chloride (Tubulucid Blue) and two dentin bonding agents (Prime&Bond NT) one of which is declared to have antibacterial effect (Clearfil Protect Bond) on *S. mutans*, *L. acidophilus* and *C. albicans* and also to search their effects *in vitro*, on microtensile bond strength and microleakage of compomer restorations on primary teeth .

In the first part, antibacterial effect of Consepsis, Tubulucid Blue, Clearfil Protect Bond and Prime&Bond NT (PBNT) on *S. mutans*, *L. acidophilus* and *C. albicans* was evaluated by tooth cavity method using 36 bovine teeth. Teeth were divided into three groups (n=12). Five standart cavities one of which was used as control, were prepared on each tooth surface. Materials were applied on these cavities that were inoculated by one of the microorganisms and then sealed temporarily. Dentin chips were collected after 48-72 hours incubation period and cultured on the appropriate broth. The number of bacteria recovered (cfu/ml) was determined. In the second part, the effect of Clearfil Protect Bond and Prime&Bond NT which was used with Consepsis and Tubulucid Blue, on the microtensile bond strength of compomer restorations was evaluated. 40 primary first and second molar teeth with occlusal caries were ground to expose caries affected dentin surface and divided into four groups (n=10). After the application of materials, teeth were restored with compomer restorations. Sound and caries affected dentin sticks were obtained from these specimens and used for microtensile bond strength test. In the third part, the effect of the same materials on the microleakage of compomer restorations was tested. Class I+II cavities were prepared on the mesial and distal

surfaces of 36 sound primary first and second molars in which materials were applied and restored with compomer. Teeth were thermocycled, stained with basic fuschine, sectioned for microleakage evaluation and examined under stereomicroscope. Repeated Measure Anova and Post Hoc tests were used in the statistical evaluation of microbiology and microtensile test results while Kruskall-Wallis, Mann-Whitney U and Wilcoxon Signed Ranks tests were used for microleakage results.

All materials tested except Prime&Bond NT showed significant antibacterial effect on all three microorganisms ($p < 0.05$) whereas antibacterial effect of Prime&Bond NT was found significant only on *C. albicans* ($p < 0.05$). No significant difference was detected between microtensile bond strength of compomer (Dyract Extra) restorations applied on caries affected or sound dentin for all materials ($p > 0.05$). Cavity disinfectants significantly decreased the microtensile bond strength of Prime&Bond NT ($p < 0.05$). Occlusal and gingival microleakage scores were not found significantly different ($p > 0.05$). Occlusal microleakage scores were found lower in Clearfil Protect Bond compared with other materials ($p < 0.05$). The effect of cavity disinfectants used with Prime&Bond NT were found insignificant on microleakage scores and higher microleakage scores were observed when Prime&Bond NT was used alone.

In conclusion, in order to obtain cavity disinfection, effective bond strength and less microleakage, application of an antibacterial bonding system rather than using a cavity disinfectant is more appropriate in restoring primary teeth with compomers.

BÖLÜM VII

KAYNAKLAR

1. Abdalla A.I. (2004). Microtensile and Tensile Bond Strength of Single-bottle Adhesives: A New Test Method. *J Oral Rehab*,31:379-384.
2. Açıkgöz Pamuk Ö.(2005). Süt Azı Dişi Arayüz Çürüklerinin ART Yöntemi ve Konvansiyonel Tekniği ile Tedavilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Doktora tezi*.
3. Agostini F.G., Kaaden C., Powers J.M. (2001). Bond Strength of Self-etching Primers to Enamel and Dentin of Primary Teeth. *Pediatr Dent*, 23:481-486.
4. Ak Topaloğlu A.(2005). Süt Azı Dişlerde, El Aletlerinin Kemomekanik Jel ile yada Jelsiz Kullanımının Çürük Uzaklaştırmadaki Etkisi. *Doktora Tezi*.
5. Akdeniz B.G., Koparal E., Şen B.H., Ateş M. (2002). Prevalence of *Candida Albicans* in Oral Cavities and Root Canals of Children. *J Dent Child*, Sep-Dec 69(3): 289-292.
6. Alani A.H., Toh C.G. (1997). Detection of Microleakage Around Dental Restorations: A Review. *Oper Dent*, 22:173-185.
7. Albrektsson T.O., Bratthall D., Glantz P.J., Lindhe J.T.(2001). Tissue Preservation in Caries Treatment. Quintessence Publishing Co. Inc, Germany, p:153-166.
8. Alpöz R., Eronat C. (1995). Diş Çürüğünden Korunmada Klorheksidin Kullanımı. *İ.Ü.Dişhekimliği Fak. Der.*, 29(4): 261-264.
9. Anderson M.H, Loesche W.J, Charbeneau G.T. (1985). Bacteriologic Study of a Basic Fuchsin Caries-disclosing Dye. *J of Prosthet Dent*, 54: 51-55.

10. Arendorf T.M, Walker D.M. (1980). The Prevalence and Intra-oral Distribution of *Candida Albicans* in Man. *Archs Oral Biol*, 25: 1-10.
11. Ata P. (1971). Konservatif Diş Tedavisi. Yenilik Basımevi, İstanbul.
12. Ayna B., Çelenk S., Atakul F., Sezgin B., Özekinci T. (2003). Evaluation of Clinical and Microbiological Features of Deep Carious Lesions in Primary Molars. *J Dent Child*, 70: 15-18.
13. Baghdadi Z.D. (2003). Bond Strengths of Dyract AP Compomer Material to Dentin of Permanent and Primary Molars: phosphoric acid versus non-rinse conditioner. *J Dent Child*, 70(2): 145-152.
14. Baksı B.G, Şen B.H, Denizci A.A. (2005). Oral Kaviteden İzole Edilen *Candida Albicans* Suşlarının Koloni Yapılarının Taramalı Elektron Mikroskobu ile İncelenmesi. *E.Ü. Dişhek Fak Derg*, 26: 53-58.
15. Banerjee A., Boyde A. (1997). Comparison of Autofluorescence and Mineral Content of Carious Dentine Using Scanning Electron and Optical Microscopies. *Caries Res*, 31: 284.
16. Banerjee A., Boyde A. (1998). Autofluorescence and Mineral Content of Carious Dentine: Scanning Optical and Backscattered Electron and Microscopic Studies. *Caries Res*, 32: 219-226.
17. Banerjee A., Kidd E.A.M, Watson T.F. (2000). Scanning Electron Microscopic Observations of Human Dentine After Mechanical Caries Excavation. *J Dent*, 28: 179-186.
18. Banerjee A., Kidd E.A.M., Watson T.F. (2000). *In vitro* Evaluation of Five Alternative Methods of Carious Dentine Excavation. *Caries Res*, 34: 144-150.
19. Banerjee A., Watson T.F., Kidd E.A.M. (2000). Dentine Caries Excavation: A Review of Current Clinical Techniques. *Br. Dent.J.*, 188(9): 476-482.

20. Baum L., Phillips R.W, Lund M.R.(1995). Textbook of Operative Dentistry. Philadelphia: WB Saunders, p: 132-133.
21. Bayırlı G., Şirin Ş. (1985). Restoratif Tedavi. Taş matbaası, İstanbul.
22. Beeley J.A., Yip H.K., Stevenson A.G. (2000) Chemomechanical Caries Removal: A review of the Techniques and Latest Developments. *Br. Dent. J.*, 188(8): 427-430.
23. Beltz R., Herrmann E., Nordbö H. (1999). Pronase Digestion of Carious Dentin. *Caries Res.*, 33:468-472.
24. Besic F.C. (1943). The Fate of Bacteria Sealed in Dental Cavities. *J. Dent Res*, 22: 349-354.
25. Bjørndal L., Larsen T., Thylstrup A.(1997). A Clinical and Microbiological Study of Deep Carious Lesions During Stepwise Excavation Using Long Treatment Intervals. *Caries Res*, 31: 411-417.
26. Boeckh C., Schumacher E., Podbielski A., Haller B.(2002). Antibacterial Activity of Restorative Dental Biomaterials *In vitro*. *Caries Res*, 36: 101-107.
27. Boston D.W, Graver H.T. (1989). Histological Study of an Acid Red Caries-disclosing Dye. *Oper Dent*, 14: 186-192.
28. Botelho M.G.(2003). Inhibitory Effects on Selected Oral Bacteria of Antibacterial Agents Incorporated in a Glass Ionomer Cement. *Caries Res*, 37:108-114.
29. Boyde A. (1984). Air Polishing Effects on Enamel, Dentin and Cement and Bone. *Br. Dent. J.*, 156: 287-291.

30. Bönecker M., Toi C., Cleaton-Jones P. (2003). Mutans streptococci and Lactobacilli in Carious Dentine Before and After Atraumatic Restorative Treatment. *J Dent*; 31: 423-428
31. Brännstrom M. (1986). The Cause of Post-restorative Sensitivity and Its Prevention. *J Endod*, 10: 475-481.
32. Brännstrom M. (1987). Infection Beneath Composite Resin Restorations: Can it be Avoided? *Oper Dent*, 12: 158-163.
33. Brännström M., Nyborg H. (1977). Pulpal Reaction to Polycarboxylate and Zinc Phosphate Cements used with Inlays in Deep Cavity Preparations. *JADA*, 94: 308-310.
34. Brännström M., Nyborg H.(1973). Cavity Treatment with a Microbial Fluoride Solution: Growth of Bacteria and Effect on the Pulp. *J Prosthet Dent*, 30: 303-310.
35. Burke F.M., Lynch E. (1994). Glass Polykenoiate Bond Strength to Dentine After Chemomechanical Caries Removal. *J. Dent.*, 22: 283-291.
36. Cannon R.D, Chaffin W.L., (1999), Oral Colonization by *Candida Albicans*. *Crit Rev Oral Biol Med*, 10: 359-383.
37. Cardoso P.E.C., Braga R.R., Carrilho M.R.O. (1998). Evaluation of Micro-tensile, Shear and Tensile Tests Determining the Bond Strength of Three Adhesive Systems. *Dent Mater*, 14:394-398.
38. Ceballos L., Camejo D.G., Fuentes M.V, Osorio R., Toledano M., Carvalho R.M., Pashley D.H. (2003). Microtensile Bond Strength of Total-etch and Self-etching Adhesives to Caries-affected Dentine. *J Dent*, 31: 469-477.
39. Cengiz A.T. (2004). Tıp ve Dişhekimliğinde Genel ve Özel Mikrobiyoloji. Güneş Kitapevi, Ankara.

40. Cengiz T. (1996). Endodonti. 4. Baskı, Barış Yayınları, Fakülteler Kitapevi, İzmir.
41. Chan D.C.N, Lo W.W. (1994). Residual Antimicrobial Action of Benzalkonium chloride-containing Etchant. *J Dent Res*, 73: 226 (IADR Abs no.995).
42. Cleghorn B., Bowden G.H.(1989). The Effect of pH on the Sensitivity of Species of Lactobacillus to Chlorhexidine and the Antibiotics Minocycline and Spiramycin. *J Dent Res*, 68: 1146-1150.
43. Coulter W.A, Murray S.D, Kinirons M.J. (1993). The Use of a Concentrated Oral Rinse Culture Technique to Sample Oral Candida and Lactobacilli in Children and the Relationship Between Candida and Lactobacilli Levels and Dental Caries Experience. A pilot study. *Inter J Paediatr Dent*, 3:17-21.
44. Courson F., Bouter D., Ruse N.D., Degrange M. (2005). Bond Strengths of Nine Current Adhesive Systems to Primary and Permanent Teeth. *J Oral Rehabil*, 32: 296-303.
45. Cozean C., Arcoria C.J., Pelegalli J. and Powell G.L. (1997). Dentistry For the 21st Century? Erbium: YAG Laser For Teeth. *JADA*, 128: 1080-1087.
46. Cummings C.W, Fredrichson J.M, Harker L.A, et al. (1983). Anatomy: Otolaryngology Head and Neck Surgery, Mosby year book inc., Second Edition.
47. Cunningham M.P., Meiers J.C. (1997). The Effect of Dentin Disinfectants on Shear Bond Strength of Resin-modified Glass-ionomer Materials. *Quintessence Int*, 28(8): 545-551.
48. Damm D.D, Neville B.W, Geissler R.H, White D.K, Drummond J.F, Ferretti GA et al. (1988). Dentinal candidiasis in cancer patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 65: 56-60.

49. Dayangaç B. (2000). Kompozit Rezin Restorasyonlar. Güneş Kitabevi, Ankara.
50. de Soet J.J, de Graaff J. (1998). Microbiology of Carious Lesions. *Dental Update*, 25: 319-324.
51. Derman H. (1966). Fizyoloji Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Kurtulmuş Matbaası, İstanbul, 16-26.
52. Dorothy McComb. (2000). Caries-detector Dyes-How Accurate and Useful Are They? *J Can Dent Assoc*, 66: 195-198.
53. Dowd F.J. (1999). Saliva and Dental Caries. *Dent Clin North Am*, 43(4):579-597.
54. Edmunds D.H, Whittaker D.K, Green R.M. (1988). Suitability of Human, Bovine, Equine and Ovine Tooth Enamel for Studies of Artificial Bacterial Carious Lesions. *Caries Res*, 22:327-336.
55. El-Housseiny A.A., Jamjoum H. (2000). The Effect of Caries Detector Dyes and a Cavity Cleansing Agent on Composite Resin Bonding to Enamel and Dentin. *J Clin Pediatr Dent*, 25(1):57-63.
56. Eltem R., Ertuğrul F. (2001). Mutans Streptokokların İzolasyonunda Kullanılan Çeşitli Seçici Besiyerlerinin Karşılaştırılması. *İnfeksiyon Dergisi*,; 15(2): 199-203.
57. Emanuel R., Broome J.C. (1988). Surface Energy of Chemomechanically Prepared Dentin. *Quintessence Int.*, 19(5): 369-372.
58. Emilson C.G. (1994). Potential Efficacy of Chlorhexidine Against Mutans Streptococci and Human Dental Caries. *J Dent Res*, 73(3):682-691.
59. Emilson C.G., Ericson T.H., Heyden G., Lilja J. (1972). Effect of Chlorhexidine on Human Oral Streptococci. *J Periodont. Res.*, 7: 189-191.

60. Erganiş O., Öztürk A. (2003). Oral Mikrobiyoloji & İmmünoloji. Nobel Tıp Kitabevleri
61. Ergücü Z., Hiller K.A, Schmalz G. (2005). Influence of Dentin on the Effectiveness of Antibacterial Agents. *J Endod*, 31(2):124-129.
62. Ersin N.K, Uzel A., Aykut A., Candan U., Eronat C. (2006). Inhibition of Cultivable Bacteria by Chlorhexidine Treatment of Dentin Lesions Treated with the ART Technique. *Caries Res*, 40 (2): 172-177.
63. Estrela C, Ribeiro R.G, Estrela C.R.A, Pecora J.D, Sousa-Neto MD.(2003). Antimicrobial Effect of 2% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Tested by Different Methods. *Braz Dent J*, 14(1): 58-62.
64. Frencken J.E., Holmgren C.J. (1999). Atraumatic Restorative Treatment for Dental Caries. The ART Approach-step by step. STI book b.v, Nijmegen, Netherlands, 42-54.
65. Frencken J.E., Songpaisan Y., Phantumvanit P., Pilot T. (1994). An Atraumatic Restorative Treatment (ART) Technique: Evaluation After One Year. *Int Dent J.*, Oct; 44(5):460-464.
66. Fusayama T. (1979). Two Layers of Carious Dentin. Diagnosis and Treatment. *Oper Dent*, 4: 63-70.
67. Fusayama T., Kurosaki N. (1972). Structure and Removal of Carious Dentin. *Int. Dent. J.*, 22(3): 401-411.
68. Fusayama T., Terachima S. (1972). Differentiation of Two Layers of Carious Dentin by Staining. *J Dent Res*, 51(3): 866.
69. Garcia-Godoy F, Haris N.O.(2004). Primary Preventive Dentistry. Sixth edition , New Jersey, 133-134.

70. Gjeramo P. (1989). Chlorhexidine and Related Compounds. *J Dent Res*, 68:1602-1608.
71. Gold O.G., Jordan H.V., van Houte J. (1973). A Selective Medium for *Streptococcus mutans*. *Arch Oral Biol*, 18: 1357-1364.
72. Goldman M., Kronman J.H. (1976). A Preliminary Report on a Chemomechanical Means of Removing Caries. *JADA*, 93(6): 1149-1153.
73. Goldstein R.E., Parkins F.M. (1994). Air-abrasive Technology: Its New Role in Restorative Dentistry. *JADA*, 125 May: 551-557.
74. Gökalp S, Ayvaz E.Y.(2002). Dental Adezivler; Restoratif Materyaller ve Klinik Uygulamaları. *TDBD*, 71 Özel sayı: 10-14.
75. Greenstein G, Berman C, Jaffin R. (1986). Chlorhexidine. An Adjuvant to Periodontal Therapy. *J Periodontol*, 57: 370-377.
76. Gultz J, Do L, Boylan R, Kaim J, Scherer W.(1999). Antimicrobial Activity of Cavity Disinfectants. *General Dentistry*, March-April: 187-190.
77. Gürkan S., Bolay Ş., Kiremitçi A. (1999). Effect of Disinfectant Application Methods on the Bond Strength of Composite to Dentin. *J Oral Rehab*, 26: 836-840.
78. Gwinnett A.J. (1992). Effect of Cavity Disinfection on Bond Strength to Dentin. *J Esthet Dent*, 4: 11-13.
79. Hahn C.L, Best A.M, Tew J.G. (2000). Cytokine Induction by *Streptococcus Mutans* and Pulpal Pathogenesis. *Infect Immun*, 68: 6785-6789.
80. Hamada S., Slade H.D. (1980). Biology, Immunology and Cariogenicity of *Streptococcus Mutans*. *Microbiological Reviews*, June, 44(2): 331-384.

81. Hanada N.(2000). Current Understanding of the Cause. *Jpn J. Infect. Dis.*, 53, 1-5.
82. Hannig M. (1999). Effect of Carisolv Solution on Sound, Demineralized and Denaturated Dentin-An Ultrastructural Investigation. *Clin.Oral.Invest.*, 3: 155-159.
83. Hardie J.M. (1986). Oral Streptococci, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2.Ed., Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E., Williams &Wilkins, Baltimore, Hong Kong, London, Sydney, pp 1054-1063.
84. Herrera M., Carrion P., Bravo M., Castillo A. (2000). Antibacterial Activity of Four Dentin Bonding Systems. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 15: 305-309.
85. Hicks J., Garcia-Godoy F., Flaitz C. (2003) Biological Factors in Dental Caries:Role of Saliva and Dental Plaque in the Dynamic Process of Demineralization and Remineralization(part 1). *J Clin Pediatr Dent*, 28(1): 47-52.
86. Hirasawa M., Takada K. (2003). A New Selective Medium for *Streptococcus Mutans* and the Distribution of *S. mutans* and *S. sobrinus* and Their Serotypes in Dental Plaque, *Caries Res*, 37: 212-217.
87. Hodson J.J., Craig G.T. (1972). The Incidence of *Candida albicans* in the Plaques of Teeth of Children. *Dent. Pract. Dent. Rec.*, April, 22: 296-301.
88. Holmgren C.J, Frencken J.E. (1999). Painting the Future for ART. *Community Dent Oral Epidemiol*, Dec; 27(6):449-53.
89. Horiguchi S., Yamada T., Inokoshi S., Tagami J. (1998). Selective Caries Removal with Air Abrasion. *Oper Dent*, 23: 236-243.
90. Hosoya Y, Tominaga A.(1999). A Comparison of Five Adhesive Systems to Primary Enamel. *Pediatric Dentitry*, 21(1): 46-52.

91. <http://www.Medicinescomplete.com/mc/martindale/current/ms-12118-j.htm>
92. Humphrey S.P, Williamson R.T. (2001). A Review of Saliva:Normal Composition, Flow and Function. *J Prosthet Dent*, 85:162-169.
93. Imazato S.(2003). A New Adhesive System Incorporating an Antibacterial MDPB: Its Efficacy and Benefit. In: Tagami J. “Self-etching Primer: Current Status and Its Evolution”. Kuraray Medical Inc, Tokyo: 67-77.
94. Imazato S.(2003). Antibacterial Properties of Resin Composites and Dentin Bonding Systems. *Dent Mater*, 19: 449-457.
95. Imazato S., Russell R.R.B., McCabe J.F. (1995). Antibacterial Activity of MDPB Polymer Incorporated in Dental Resin. *J Dent*, 23: 177-181.
96. Imazato S., Ebi N., Tarumi H., Russell R.R.B., Kaneko T., Ebisu S.(1999). Bactericidal Activity and Cytotoxicity of Antibacterial Monomer MDPB. *Biomaterials*, 20: 899-903.
97. Imazato S., Ehara A., Torii M., Ebisu S. (1998). Antibacterial Activity of Dentine Primer Containing MDPB After Curing. *J Dent*, 26: 267-271.
98. Imazato S., Imai T., Ebisu S. (1998). Antibacterial Activity of Proprietary Self-etching Primers. *Am J Dent*, 11: 106-108.
99. Imazato S., Kinomoto Y., Tarumi H., Torii M., Russell R.R.B, McCabe J.F.(1997). Incorporation of Antibacterial Monomer MDPB into Dentin Primer. *J Dent Res*, 76(3): 768-772.
100. Imazato S., Kuramoto A., Takahashi Y., Ebisu S., Mathilde C.P. (2006). *In vitro* Antibacterial Effects of the Dentin Primer of Clearfil Protect Bond. *Dental Materials*, 22: 527-532.

101. Imazato S., McCabe J.F. (1994). Influence of Incorporation of Antibacterial Monomer on Curing Behavior of a Dental Composite. *J Dent Res*, 73(10): 1641-1645.
102. Imazato S., Torii M., Tsuchitani Y., McCabe J.F., Russell R.R.B.(1994). Incorporation of Bacterial Inhibitor into Resin Composite. *J Dent Res*, 73: 1437-1443.
103. Imazato S., Torii Y., Takatsuka T., Inoue K., Ebi N., Ebisu S.(2001). Bactericidal Effect of Dentin Primer Containing Antibacterial Monomer Methacryloyloxydodecylpyridinium Bromide (MDPB) Against Bacteria in Human Carious Dentin. *J Oral Rehab*, 28: 314-319.
104. Imazato S., Walls A.W.G., Kuramoto A., Ebisu S. (2002). Penetration of an Antibacterial Dentine-bonding System into Demineralized Human Root Dentine *in vitro*. *Eur J Oral Sci*, 110: 168-174.
105. Itota T., Nakabo S., Iwai Y., Konishi N., Nagamine M., Torii Y. (2002). Inhibition of Artificial Secondary Caries by Fluoride-releasing Adhesives on Root Dentin. *J Oral Rehabil*, 29:523-527.
106. Itou K., Torii Y., Takimura T., Chikami K., Ishikawa K., Suzuki K.(2001). Effect of Priming Time on Tensile Bond Strength to Bovine Teeth and Morphological Structure of Interfaces Created by Self-etching Primers. *Int J Prosthodont*, 14:225-230.
107. Iwami Y., Shimizu A., Narimatsu M., Kinomoto Y., Ebisu S. (2005). The Relationship Between the Color of Carious Dentin Stained with a Caries Detector Dye and Bacterial Infection. *Oper Dent*, 30-1:83-89.

108. Jacob L.S, Flaitz C.M, Nichols C.M, Hicks M.J. (1998). Role of Dentinal Carious Lesions in the Pathogenesis of Oral Candidiasis in HIV Infection. *JADA*, 129:187-194.
109. Jenkins S., Addy M., Wade W.(1988). The Mechanism of Action of Chlorhexidine. *J Clin Periodontol*, 15: 415-424.
110. Karanika-Kouma A., Dionysopoulos P., Koliniotou-Koubia E., Kolokotronis A. (2001). Antibacterial Properties of Dentin Bonding Systems, Polyacid-modified Composite Resins and Composite Resins. *J Oral Rehab*, 28: 157-160.
111. Kargül B., Yarat A., Tanboğa İ., Emekli N. (1994). Salivary Protein and Some Inorganic Element Levels in Healthy Children and Their Relationship to Caries. *Journal of Marmara University Dental Faculty*, 2(1): 434-440.
112. Keller U., Hibst R. (1997) Effects of Er:YAG Laser in Caries Treatment: A Clinical Pilot Study. *Lasers Surg Med*, 20:32-38.
113. Kidd E.A.M, Fejerskov O. (2004). What Constitutes Dental Caries?Histopathology of Carious Enamel and Dentin Related to the Action of Cariogenic Biofilms. *J Dent Res*, 83(Spec Iss C):C35-C38.
114. Kidd E.A.M, Joyston-Bechal S., Beighton D. (1993). Microbiological Validation of Assessments of Caries Activity During Cavity Preparation. *Caries Res*, 27:402-408.
115. Kidd E.A.M, Joyston-Bechal S., Beighton D. (1993). The Use of a Caries Detector Dye During Cavity Preparation: A Microbiological Assessment. *Br Dent J*, 174: 245-248.
116. Kidd E.A.M. (1991). Role of Chlorhexidine in the Management of Dental Caries. *Inter Dent J*, 41: 279-286.

117. Kidd, E.A.M. (2004). How “Clean” Must a Cavity Be before Restoration? *Caries Res.*, 38:305-313.
118. Kinirons MJ.(1983). Candidal Invasion of Dentine Complicating Hypodontia. *Br Dent J*, 154: 400-401.
119. Kleter G.A, Damen J.J.M, Buijs M.J, Ten Cate J.M.(1998). Modification of Amino Acids Residues in Carious Dentin Matrix. *J Dent Res*, 77(3): 488-495.
120. Komorowski R., Grad H., Wu X.Y, Friedman S.(2000). Antimicrobial Substantivity of Chlorhexidine-treated Bovine Root Dentin. *J Endod*, 26(6): 315-317.
121. Koparal E., Elbek Ç. (1998). Koruyucu Dişhekimliğinde Klorheksidin ve Diğer Ajanlarla Kombine Kullanımı. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 22 (3-4):13-18.
122. Koray F. (1981). Diş Çürükleri. Dünya Tıp Kitapevi, İstanbul.
123. Koutsi V., Noonan R.G, Horner J.A, Simpson M.D, Matthews W.G, Pashley D.H. (1994). The Effect of Dentin Depth on the Permeability and Ultrastructure of Primary Molars. *Pediatr Dent*, 16:29-35.
124. Kronman J.H., Goldman M., Habib, C.M. nad Mengel, L.(1977). Electron Microscopic Evaluation of Altered Collagen Structure Induced by N-Monochloroglycine (GK-101). *J Dent Res*, 56(12): 1539-1545.
125. Leloup G., D’Hoore W., Bouter D., Degrange M., Vreven J. (2001). Meta-analytical Review of Factors Involved in Dentine Adherence. *J Dent Res*, 80(7): 1605-1614.
126. Leung R.L, Loesche W.J, Charbeneau G.T.(1980) Effect of Dycal on Bacteria in Deep Carious Lesions. *JADA*, 100: 193-197.

127. Lockhart S.R, Joly S., Vargas K., Swails-Wenger J., Enger L., Soll D.R.(1999). Natural Defenses Against *Candida* Colonization Breakdown in the Oral Cavities of the Elderly. *Dent Res*, 78(4):857-868.
128. Lynch E., Beighton D. (1994). A Comparison of Primary Root Caries Lesions Classified According to Color. *Caries Res*, 28: 233-239.
129. Maltz M., Oliveira Ele nara F.de, Fontanella V., Bianch R.(2002). A Clinical, Microbiologic and Radiographic Study of Deep Caries Lesions after Incomplete Caries Removal. *Quintessence Int*, 33: 151-159.
130. Maragakis G.M., Hahn P., Hellwig E. (2001). Chemomechanical Caries Removal : A Comprehensive Review of the Literature. *Int. Dent. J.*, 51(4): 291-296.
131. Marsh P., Martin M.V.(2000). Oral Microbiology. Fourth Edition, MPG Books Ltd., Great Britain.
132. McInnes-Ledoux W.R., Weinberg R. (1987). Bond Strength of Dentinal Bonding Agents to Chemomechanically Prepared Dentin. *Dent. Mater.*, 3:331-336.
133. Meiers J.C, Kresin J.C. (1996). Cavity Disinfectants and Dentin Bonding. *Oper Dent*, 21: 153-159.
134. Meiers J.C, Miller G.A. (1996). Antibacterial Activity of Dentin Bonding Systems, Resin-modified Glass Ionomers and Polyacid-modified Composite Resins. *Oper Dent*, 21:257-264.
135. Meiers J.C, Shook L.W.(1996). Effect of Disinfectants on the Bond Strength of Composite to Dentin. *Am J Dent*, 9: 11-14.

136. Meryon S.D, Johnson S.G. (1989). The Modified Model Cavity Method for Assessing Antibacterial Properties of Dental Restorative Materials. *J Dent Res*, 68(5): 835-839.
137. Meyer J.M., Cattani-Lorente M.A., Dupuis V. (1998). Compomers: between Glass-ionomer Cements and Composites. *Biomaterials*, 19:529-539.
138. Midda M., Renton-Harper P. (1991). Lasers in Dentistry. *Br.Dent.J.*, 170: 343-346.
139. Millar B.J., Abiden F., Nicholson J.W. (1998). *In vitro* Caries Inhibition by Polyacid-modified Composite Resins(compomers). *J Dent*, 26(2): 133-136.
140. Moalic E., Gestalin A., Quinio D., Gest P.E, Zerilli A., Le Flohic AM.(2001). The Extent of Oral Fungal Flora in 353 Students and Possible Relationship with Dental Caries. *Caries Res*, 35:149-155.
141. Mota C.S., Demarco F.F., Camacho G.B., Powers J.M. (2003). Tensile Bond Strength of Four Resin Luting Agents Bonded to Bovine Enamel and Dentin. *J Prosthet Dent*, 89: 558-564.
142. Myers TD. (2000). The Future of Lasers in Dentistry. *Dent Clin North Am*; 44: 971-980.
143. Nakajima M., Sano H., Burrow M.F., Tagami J., Yoshiyama M., Ebisu S., Ciucchi B., Russell C.M., Pashley D.H. (1995). Tensile Bond Strength and SEM Evaluation of Caries-affected Dentin Using Dentin Adhesives. *J Dent Res* 74(10):1679-1688.
144. Nakamichi I., Iwaku M., Fusayama T. (1983). Bovine Teeth as Possible Substitutes in the Adhesion Test. *J Dent Res*, 62(10): 1076-1081.

145. Nakamura H., Asai K., Fujita, H., Nakazato, H., Nishimura, H., Furuse, Y., Sahashi, E. (1985). The Solvent Action of Sodium hypochlorite on Bovine Tendon Collagen, Bovine Pulp and Bovine Gingiva. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, 60:322-326.
146. Nakornchai S., Harnirattisai C., Surarit R., Thiradilok S. (2005). Microtensile Bond Strength of a Total-etching versus Self-etching Adhesive to Caries-affected and Intact Dentin in Primary Teeth. *JADA*, 136:477-483.
147. Newbrun E.(1989). Cariology. Quintessence Publishing Co, Inc, USA.
148. Newman PS., Silverwood RA., Dolby AE. (1985). The Effects of an Air Abrasive Instrument on Dental Hard Tissue, Skin and Oral Mucosa. *Br. Dent. J.*, 159: 9-12.
149. Nicholson J.W. (2006). Polyacid-modified Composite Resins(compomers) and Their Use in Clinical Dentistry. *Dent Mater* (in press).
150. Nordbo H. (1972). The Affinity of Chlorhexidine for Hydroxyapatite and Tooth Surfaces. *Scand J Dent Res*, 80: 465-473.
151. Nör J.E., Feigal R.J., Dennison J.B., Edwards C.A. (1996). Dentin Bonding: SEM Comparison of the Resin-dentin Interface in Primary and Permanent Teeth. *J Dent Res*, 75(6): 1396-1403.
152. Oesterle L.J, Shellhart W.C, Belanger G.K. (1998). The Use of Bovine Enamel in Bonding Studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113:514-519.
153. Ohmori K., Maeda N., Kohno A. (1999). Evaluation of Antibacterial Activity of Three Dentin Primers Using an *in vitro* Tooth Model. *Oper Dent*, 24:279-285.

154. Othman H., Wu C.D, Evans C.A, Drummond J.L, Matasa C.G.(2002) Evaluation of Antimicrobial Properties of Orthodontic Composite Resins Combined with Benzalkonium Chloride. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122: 288-294.
155. Önal B.(2001). Restoratif Dişhekimliğinde Maddeler Bilgisi. Ege Ü. Dişhekim. Fak Yayınları, Bornova-İzmir.
156. Özer F., Karakaya Ş., Ünlü N., Erganiş O., Kav K., Imazato S.(2003). Comparison of Antibacterial Activity of Two Dentin Bonding Systems Using Agar Well Technique and Tooth Cavity Model. *J Dent*, 31:111-116.
157. Palenik C.J, Setos J.C. (1996). Antimicrobial Abilities of Various Dentine Bonding Agents and Restorative Materials. *J Dent*, 24: 289-295.
158. Pashley D.H., Carvalho R.M., Sano H., Nakajima M., Yoshiyama M., Shono Y., Fernandes C.A., Tay F. (1999). The Microtensile Bond Test: A review. *J Adhesive Dent*, 1:299-309.
159. Pashley D.H., Sano H, Ciucchi B., Yoshiyama M., Carvalho R.M. (1995). Adhesion Testing of Dentin Bonding Agents: A Review. *Dent Mater* 11: 117-125.
160. Pashley E.L., Talman R., Horner J.A., Pashley D.H. (1991). Permeability of Normal versus Carious Dentin. *Endodont Dent Traumatol*, 7: 207-211.
161. Perdigao J., Denehy G.E., Swift E.J. (1994). Effects of Chlorhexidine on Dentin Surfaces and Shear Bond Strengths. *Am J Dent*, 7: 81-84.
162. Perdok J.F, van der Mei H.C., Genet M.J., Rouxhet P.G., Busscher H.J. (1989). Elemental Surface Concentration Ratios and Surface Free Energies of Human Enamel After Application of Chlorhexidine and Adsorption of Salivary Constituents. *Caries Res*, 23:297-302.

163. Perez C.R, Hirata R., Sergio P.P.(2003). Evaluation of Antimicrobial Activity of Fluoride-releasing Dental Materials Using a New *in vitro* Method. *Quintessence Int*, 34: 473-477.
164. Phrukkanon S., Burrow M.F, Hartley P.G, Tyas M.J. (2000). The Influence of the Modification of Etched Bovine Dentin on Bond Strengths. *Dental Mater*, 16:255-265.
165. Phrukkanon S., Burrow M.F., Tyas M.J. (1998). The Influence of Cross-sectional Shape and Surface Area on the Microtensile Bond Test. *Dent Mater* 14: 212-221.
166. Pienihäkkinen K. (1987). Screening for High Caries Increment in Children. *Proc Finn Dent Soc* 84 (Suppl II): 1-76.
167. Pilo R., Cardash H.S., Oz-Ari B., Ben-Amar A. (2001). Effect of Preliminary Treatment of the Dentin Surface on the Shear Bond Strength of Resin Composite to Dentin. *Oper Dent*, 26: 569-575.
168. Portenier I., Haapasalo H., Orstavik D., Yamauchi M., Haapasalo M.(2002). Inactivation of the Antibacterial Activity of Iodine Potassium Iodide and Chlorhexidine Digluconate Against *Enterococcus Faecalis* by Dentin, Dentin Matrix, Type-I collagen, and Heat-killed Microbial Whole Cells. *J Endod*, 28:634-637.
169. Prati C., Fava F., Di Gioia D., Selighini M., Pashley D.H. (1993). Antibacterial Effectiveness of Dentin Bonding Systems. *Dent Mater*, 9: 338-343.
170. Preston A.J., Mair L.H., Agalamanyı E.A., Higham S.M. (1999). Fluoride Release from Aesthetic Dental Materials. *J Oral Rehabil*, 26: 123-129.
171. Puppın-Rontani R.M., Caetano E., Garcia-Godoy F., Fernando De Goes M. (2001). Effect of Antimicrobial Agents on the Micromorphology of Primary Dentin. *J Clin Pediatr Dent*, 25(2): 137-141.

172. Puppini-Rontani R.M., Ducatti C.H., Garcia-Godoy ., Fernando De Goes M. (2000). Effect of Etching Agent on Dentinal Adhesive Interface in Primary Teeth. *J Clin Pediatr Dent*, 24(3):205-209.
173. Samaranayake L.P. (2002). Essential Microbiology for Dentistry. Second Edition, Elsevier, China.
174. Sanchez-Perez L., Acosta-Gio A.E. (2001). Caries Risk Assessment from Dental Plaque and Salivary *Streptococcus Mutans* Counts on Two Culture Media. *Arch Oral Biol*, 46: 49-55.
175. Sano H., Ciucchi B., Matthews W.G., Pashley D.H. (1994). Tensile Properties of Mineralized and Demineralized Human and Bovine Dentin. *J Dent Res*, 73(6): 1205-1211.
176. Sano H., Sonoda H., Shono T., Takatsu T., Ciucchi B., Carvalho R., Pashley D.H. (1994). Relationship between Surface Area for Adhesion and Tensile Bond Strength. Evaluation of a Micro Tensile Bond Test. *Dent Mater*, 10: 236-240.
177. Sassone L.M, Fidel R.A.S, Fidel S.R, Dias M., Hirata Junior R.(2003). Antimicrobial Activity of Different Concentrations of NaOCl and Chlorhexidine using a Contact Test. *Braz Dent J*, 14(2): 99-102.
178. Sato Y., Fusayama T. (1976). Removal of Dentin by Fuchsin Staining. *J Dent Res*, 55:678-683.
179. Say E.C., Koray F., Tarım B., Soyman M., Gülmez T. (2004). *In vitro* Effect of Cavity Disinfectants on the Bond Strength of Dentin Bonding Systems. *Quintessence Int*, 35: 56-60.
180. Say E.C., Nakajima M., Senawongse P., Soyman M., Özer F., Tagami J. (2005). Bonding to Sound vs Caries-affected Dentin Using Photo-and Dual-cure Adhesive. *Oper Dent*, 30-1:90-98.

181. Say EC. (2002). Kavite dezenfektanları. *Akademik Dental Dişhekimliği Dergisi*, 4(1):59-63.
182. Saydam G.(2002). Türkiye’de Ağız Diş Sağlığı-Hastalıkları Düzeyi ve Gereken İlk Adım: Sağlık Eğitimi. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi*, 24-6.
183. Saydam G., Oktay İ., Miller I.G. (1990). Türkiye’de Ağız Diş Sağlığı Durumu Analizi: Tür-Ağız-Sağ-001 (DSÖ), Seçil Ofset, İstanbul.
184. Schaeken M.J.M., Keltjens H.M.A.M., Vander Hoeven J.S. (1991). Effects of Flouride and Chlorhexidine on the Microflora of Dental Root Surfaces and Progression of Root Surface Caries. *J Dent Res*, 70:150-153.
185. Scheie A.A. (1989). Modes of Action of Currently Known Chemical Anti-plaque Agents other than Chlorhexidine. *J Dent Res*, 68 (Spec Iss):1609-1616.
186. Scherer W., Lippman N., Kaim J.(1989). Antimicrobial Properties of Glass-ionomer Cements and other Restorative Materials. *Oper Dent*, 14: 77-81.
187. Schilke R., Bauß O., Lisson J.A, Schuckar M., Geurtsen W. (1999). Bovine Dentin as a Substitute for Human Dentin in Shear Bond Strength Measurements. *Am J Dent*, 2: 92-96.
188. Schilke R., Lisson J.A, Bauß O., Geurtsen W.(2000). Comparison of the Number and Diameter of Dentinal Tubules in Human and Bovine Dentine by Scanning Electron Microscopic Investigation. *Arch Oral Biol*, 45:355-361.
189. Schiött R.C., Løe H. (1972). The Sensitivity of Oral Streptococci to Chlorhexidine. *J Periodont Res.*, 7: 192-194.
190. Schmalz G., Ergücü Z., Hiller K.A. (2004). Effect of Dentin on the Antibacterial Activity of Dentin Bonding Agents. *J Endod*, 30:352-358.

191. Schmalz G., Hiller K.A, Nunez L.J, Stoll J., Weis K. (2001). Permeability Characteristics of Bovine and Human Dentin Under Different Pretreatment Conditions. *J Endod*, 27:23-30.
192. Schouboe T., Macdonald J.B. (1962). Prolonged Viability of Organisms Sealed in Dentinal Caries. *Arch oral Biol*, 7:525-526.
193. Schriks M.C., van Amerongen W.E. (2003). Atraumatic Perspectives of ART: Psychological and Physiological Aspects of Treatment with and without Rotary Instruments. *Community Dent Oral Epidemiol*. Feb; 31(1):15-20.
194. Schutzbank S.G., Galaini J., Kronman J.H. et.al. (1978). A Comparative *In vitro* Study of GK-101 and GK-101E in Caries Removal. *J Dent Res*, 57(9-10): 861-864.
195. Schutzbank S.G., Marchwinski M., Kronman J.G., et.al.(1975). *In vitro* Study of the Effect of GK-101 on the Removal of Carious Material. *J.Dent.Res.*, 54(4): 907.
196. Schwartz R.S., Summitt J.B., Robbins J.W.(1996). Fundamentals of Operative Dentistry, Quintessence Publishing Co, Inc., USA, p: 51-66.
197. Scully C., El-Kabir M., Samaranayake L.P.(1994). *Candida* and Oral Candidosis:A Review. *Crit Rev Oral Biol Med*, 5(2):125-157.
198. Siqueira J.F., Uzeda M., Evangelina M., Fonseca F.A. (1996). Scanning Electron Microscopic Evaluation of *in vitro* Dentinal Tubules Penetration by Selected Anaerobic Bacteria. *J Endod*, 22(6):308-310.
199. Smith D.J., King W.F., Wu C.D., Shen B.I., Taubman M.A. (1998). Structural and Antigenic Characteristics of Streptococcus Sobrinus Glucan Binding Proteins. *Infect Immun*, 66: 5565-5569.

200. Soğur E., Dündar N. (2005). Dişhekimliğinde Lazer. *Akademik Dental Dişhekimliği Dergisi*; 27:6-13.
201. Sonoda H., Banerjee A., Sherriff M., Tagami J., Watson T.F. (2005). An *in vitro* Investigation of Microtensile Bond Strengths of Two Dentine Adhesives to Caries-affected Dentine. *J Dent*, 33:335-342.
202. Sreebny L.M. (2000). Saliva in Health and Disease: an Appraisal and Update. *Inter Dent J*,50:140-161.
203. Stamatacos-Mercer C., Hottel T.L. (2005). The Validity of Reported Tensile Bond Strength Utilizing Non-standardized Specimen Surface Areas. An Analysis of *in vitro* Studies. *Am J Dent*, 18:105-108.
204. Sumikawa D.A., Marshall G.W., Gee L., Marshall S.J. (1999). Microstructure of Primary Tooth Dentin. *Pediatric Dentistry*, 21(7): 439-444.
205. Şen B.H, Safavi K.E, Spangberg L.S.W.(1997). Colonization of *Candida Albicans* on Cleaned Human Dental Hard Tissues. *Archs Oral Biol*, 42(7): 513-520.
206. Tagami J., Hosoda H., Burrow M.F., Nakajima M. (1992). Effect of Aging and Caries on Dentin Permeability. *Proc Finn Dent Soc*, 88 (suppl 1): 149-154.
207. Toi C.S, Bönecker M., Cleaton-Jones P.E. (2003). Mutans Streptococci Strains Prevalance before and after Cavity Preparation During Atraumatic Restorative Treatment. *Oral Microbiology and Immunology*, 18(3): 160-167.
208. Torii Y., Itou K., Nishitani Y., Ishikawa K. (2002). Effect of Phosphoric Acid Etching Prior to Self-etching Primer Application on Adhesion of Resin Composite to Enamel and Dentin. *Am J Dent*, 15:305-308.

209. Tulunoğlu Ö., Ayhan H., Ölmez A., Bodur H. (1998). The Effect of Cavity Disinfectants on Microleakage in Dentin Bonding Systems. *J Clin Pediatr Dent* 22(4):299-305.
210. Türker M., Yüçetaş Ş. (1997). Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi. Atlas Kitapçılık, Ankara.
211. Türkün L.S, Ateş M., Türkün M., Uzer E. (2005). Antibacterial Activity of Two Adhesive Systems Using Various Microbiological Methods. *J Adhes Dent*, 7(4):315-320.
212. Türkün L.Ş., Ergücü Z. (2004). Estetik Restoratif Materyallerin Mikrosızıntı Çalışmalarında Kullanılan Gereç ve Yöntemlerin Karşılaştırılması. *G.Ü. Dişhek Fak Derg*, 21(2): 143-151.
213. Türkün M., Ertuğrul F., Ateş M. (2002). Farklı Dezenfektanlar İçeren Bir Cam İyonomer Simanın Antimikrobiyal Aktivitesi. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 26 (3-4): 10-19.
214. Türkün M., Kaya A.D. (2003). Kavite Dezenfektanlarının Dentin Üzerindeki Renklendirici Etkisi. *A.Ü.Diş Hek. Fak.Derg*, 30(3):215-222.
215. Türkün M., Türkün L.S, Ateş M. (2004). Antibacterial Activity of Cavity Disinfectants. *Balk J Stom*, 8: 1-6.
216. Türkün M., Türkün L.S, Ergücü Z., Ateş M. (2006). Is an Antibacterial Adhesive System More Effective than Cavity Disinfectants? *Am J Dent*, 19(3):166-170.
217. Türkün M., Türkün L.S, Uzer E., Ateş M. (2006). Bactericidal Effect of Er, Cr: YSGG Laser on *Streptococcus mutans*. *Dent Mater J*, 25:81-86.

218. Türkün M., Türkün Ş., Kalender A. (2004). Effect of Cavity Disinfectants on the Sealing Ability of Nonrinsing Dentin Bonding Resins. *Quintessence Int*, 35: 469-476.
219. Tyas M.J, Anusavice K.J, Frencken J.E, Mount G.J.(2000). Minimal Intervention Dentistry-a review. *Inter Dent J*, 50: 1-12.
220. Vahdaty A., Pitt Ford T.R., Wilson R.F. (1993). Efficacy of Chlorhexidine in Disinfecting Dentinal Tubules *in vitro*. *Endod Dent Traumatol*, 9:243-248.
221. van As G. (2004). Erbium Lasers in Dentistry. *Dent Clin North Am*; 48 (4):1017-1059.
222. van de Rijke JW. (1991). Use of Dyes in Cariology. *Inter Dent J*, 41: 111-116.
223. van der Veen M.H., ten Bosch J.J.(1996). The Influence of Mineral Loss on the Auto-fluorescent Behaviour of *in vitro* Demineralised Dentine. *Caries Res*, 30: 93-99.
224. van Houte J. (1994). Role of Micro-organisms in Caries Etiology. *J Dent Res*, 73(3): 672-681.
225. van Meerbeek B., Inokoshi S., Braen M., Lambrechts P., Vanherle G. (1992). Morphological Aspects of the Resin-Dentin Interdiffusion Zone with Different Dentin Adhesive Systems. *J Dent Res*, 71(8): 1530-1540.
226. van Meerbeek B., Perdigao J., Lambrechts P., Vanherle G. (1998). The Clinical Performance of Adhesives. *J Dent*, 26: 1-20.
227. Vermeersch G., Leloup G., Vreven J. (2001). Fluoride Release from Glass-ionomer Cements, Compomers and Resin Composites. *J Oral Rehabil*, 28: 26-32.

228. Vieira R., da Silva. (2003). Bond Strength to Primary Tooth Dentin Following Disinfection with a Chlorhexidine Solution:an *in vitro* study. *Pediatr Dent* 25: 49-52.
229. Weerheijm K.L., Groen H.J.(1999). The Residual Caries Dilemma. *Community Dent Oral Epidemiol*, 27: 436-441.
230. Weerheijm K.L., Kreulen C.M., Soet J.J., Groen H.J. (1999). Bacterial Counts in Carious Dentine Under Restorations: 2-year *in vivo* effects. *Caries Res*, 33: 130-134.
231. Welbury R.R. (1997). Paediatric Dentistry. Oxford University Press, Hong Kong.
232. WHO Health 21: The health for Policy Framework for the WHO European Region European Health for All Series No.6, 2000.
233. Wiegand A., Buchalla W., Attin T. (2006). Review on Fluoride-Releasing Restorative Materials-Fluoride Release and Uptake Characteristics, Antibacterial Activity and Influence on Caries Formation (in press).
234. Wilson N.H.F., Roulet J.F., Fuzzi M. (2001). Advances in Operative Dentistry. Volume 2: Challenges of the Future. Quintessence Publishing Co, Inc., Germany.
235. Yazıcı A.R., Akça T., Özgünaltay G., Dayangaç B. (2003). İki Farklı Adeziv Sistemin Sağlam ve Çürükten Etkilenmiş Dentine olan Mikrogerilim Bağlanma Dayanıklılığının İncelenmesi. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 27(1): 2-8.
236. Yenen Z., Görücü J., Farge P., Bonin P., Baykara M., Kökden M., Ertekin T.(2005). Lazerin diş sert dokuları üzerine etkileri. *Akademik Dental Dişhekimliği Dergisi*, Ekim-Kasım-Aralık 27: 14-19.

237. Yip H.K, Beeley J.A, Stevenson A.G. (1995). Mineral Content of the Dentine Remaining after Chemomechanical Caries Removal. *Caries Res*, 29: 111-117.
238. Yip H.K., Stevenson A.G., Beeley J.A. (1999). Chemomechanical Removal of Dental Caries in Deciduous Teeth: Further Studies *in vitro*. *Br.Dent.J.*, 186: 179-182.
239. Yoshiyama M., Tay F.R., Doi J., Nishitani Y., Yamada T., Ito K., Carvalho R.M., Nakajima M., Pashley D.H. (2002). Bonding of Self-etch and Total-etch Adhesives to Carious Dentin. *J Dent Res*, 81(8): 556-560.
240. Zacharia M.A, Munshi A.K. (1995). Microbiological Assessment of Dentin Stained with a Caries Detector Dye. *J Clin Pediatr Dent*, 19: 111-115.
241. Zimbro M.J., Power D.A. (2003) . Difco & BBL Manual. Manual of Microbiological Culture Media. *Beton*, Dickinson and Company USA.
242. Zinck J.H., McInnes-Ledoux P, Capdeboscq C. (1989). Chemomechanical Caries Removal-A Clinical Evaluation. *J.Oral Reahabil.*, 15: 23-33.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında İzmir’de doğdum. İlköğrenimimi Necatibey ilkokulunda, orta öğrenimimi İzmir Özel Türk Koleji’nde ve lise öğrenimimi İzmir Özel Türk Fen Lisesinde tamamladım. 1995 yılında Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesini kazandım. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi ve Hollanda Nijmegen Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi arasındaki öğrenci değişim programı çerçevesinde son sınıf Pedodonti stajımı Hollanda Nijmegen Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesinde yaptım. 2000 yılında Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesinden mezun oldum. Aynı sene, Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalının açmış olduğu doktora sınavını kazandım. 2000 yılında Araştırma Görevlisi kadrosuna atandım. Halen Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Dt. F. İrem TOTU

EK-1
OLGU BİLGİ FORMU

Tarih:

Olgu numarası:

Protokol No:

Hasta Yaşı:

1. Hangi nedenle E.Ü. Dişhekimliği Fakültesine başvuruldu?
a) Ortodontik neden b) Diğer
2. Çocuğun/ Sizin bir tıbbi rahatsızlığı var mı?
a) Evet (.....) b) Hayır
3. Çocuğunuza/ Size daha önce herhangi bir medikal girişimde bulunuldu mu?
a) Evet b) Hayır
4. Çocuğun/ Sizin her gün kullanması gereken bir ilaç var mı?
a) Evet (.....) b) Hayır
5. Çocuğun/ Sizin dişeti rahatsızlığı var mı?
a) Evet (.....) b) Hayır
6. Çocuğun/ Sizin diş/ dişlerinde çürük var mı?
a) Evet (.....) b) Hayır
7. Çocuğun/ Sizin fizyolojik rezorpsiyon nedeniyle çekim endikasyonu konulmuş
okluzal çürüklü/çürüksüz dişi var mı?
a) Evet (.....) b) Hayır
8. Fizyolojik rezorpsiyon nedeniyle çekilmesi gereken dişler:

V	IV	IV	V
V	IV	IV	V

Olgu numarası:

9. Cocuğunuza/ Size konulan ortodontik anomalinin (varsa) teşhisi nedir?

10. Ortodontik tedaviyi planlayan ortodonti doktorun adı- soyadı:

11. Ortodontik tedavi gereği çekilmesi gereken dişler:

V	IV		IV	V
<hr/>				
V	IV		IV	V

12. Diş çekimini yapacak doktorun adı- soyadı:

EK-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sayın Gönüllü/ Veli

Diş çürüğünün tedavisinde amaç, tüm yıkıma uğramış ve enfekte dokuların uzaklaştırılmasıdır. Ancak bu her zaman mümkün olamamaktadır. Çürüğün temizlenmesi sırasında oluşan artık tabaka içinde kalan bakterilerin, uzun bir süre canlılıklarını sürdürebildikleri gösterilmiştir. Uzaklaştırılmayan bu bakteriler çürüğün devam etmesine, tedavi sonrası hassasiyete ve pulpaya (dişin sinir dokusu) toksinleri (bakterilere ait zararlı artık maddeler) ile ulaşıp pulpa dokusunda irritasyon ve iltihaba sebep olabilmektedirler. Kavitede (çürük doku ile sınırlı harabiyet bölgesi) kalan bu mikroorganizmaların uzaklaştırılması için, hazırlanan kavitelerin, dolgu yapımı öncesinde kavite dezenfektanları ile silinmesi ya da diş rengindeki dolgu materyalleri ile birlikte antibakteriyel etkinliğe sahip bağlayıcı ajanların (yapıştırıcı ara madde) kullanımı önerilmektedir. Tedavinin başarılı olabilmesi için, kullanılan bu dezenfektanların ya da bağlayıcı ajanların, kullanılacak dolgu materyalinin dişe bağlanma ve sızdırmazlık değerlerini olumsuz etkilememesi gerekmektedir. Bu nedenle kullanılacak antibakteriyel ajanların, farklı dolgu materyallerinin mekanik özellikleri üzerine etkisi test edilmelidir.

Bu çalışma için, E.Ü Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti ve Ortodonti Anabilim Dalı dişhekimleri tarafından fizyolojik rezorpsiyon (süt dişi kökünün yaşa bağlı olarak erimesi) nedeniyle ya da ortodontik tedavinizin (diş dizilimindeki düzensizliklerin düzeltilmesine yönelik tedavi) devamı için mutlak olarak çekilmesi uygun görülmüş süt azı dişleri, çekimler tamamlandıktan sonra tarafımızca alınmak istenmektedir. Planladığımız araştırmanın bir parçası olan çekilmiş dişinizin bizler tarafından alınmasının doğrudan size yararı olmayacaktır. Düşme zamanı yaklaşmış süt dişlerinin yada ortodontik nedenlerle çekim endikasyonu konulmuş (çekim kararı verilmiş) dişlerin çekimi rutin tedavinizin bir parçasıdır. Diş çekiminden başka bir tedavi çocuğunuz veya size uygulanmayacaktır. Çekim yapılmış bölgede anesteziyenin dolayısı his kaybı ve anesteziyenin etkisi geçtikten sonra ağrı hissedebilirsiniz. Ancak bu çekimden sonra gelişebilecek normal bir durumdur. Uzun süreli ve şiddetini arttıran bir ağrı, çekim sonrası, çekim bölgesinde fazla kanama varlığında hemen E.Ü Dişhekimliği Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalına başvurunuz.

Çalışmada çekilmiş olan süt dişleri kullanılacak hastaların adları gizli tutulacaktır. Çalışmada 8-11 yaşları arasında değişen toplam 80 hastaya ait çekilmiş süt dişleri kullanılacaktır. Yapılan radyografik (röntgen) ve dental muayenede (diş muayenesi), süt azı dişlerinde fizyolojik rezorpsiyonun henüz başlamadığı, daimi diş jermının konjenital (doğumsal) olarak eksik olduğu, ortodontik nedenlerle çekimi uygun görülmeyen yada çürüğün pulpaya kadar ulaştığı tespit edilen dişlere sahip çocuklar çalışmaya dahil edilmeyecektir. Çocuğunuz ve siz çalışmayı reddetme hakkına sahipsiniz. Çalışmayı reddetseniz bile çocuğunuzun muayeneleri ve tedavileri yapılacaktır. Bu çalışma için gerekli giderler, size ve bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kurumuna ödetilmeyecektir. Sorumlu araştırmacılar tarafından karşılanacaktır.

Alınan dişler yalnızca bu çalışma dahilinde kullanılacak ve çalışma bitiminde tarafımızca imha edilecektir. Bu formun bir örneği sizde kalacaktır.

Araştırmacı ve başvuracağınız kişi;

Dişhekimi İrem TOTU

Tel: 388 64 31

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün adı, imzası, adresi (Varsa telefon no, faks no)

Tarih:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin adı, imzası, adresi (Varsa telefon no, faks no)

Açıklamaları yapan araştırmacının adı, imzası

Tarih:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin adı, imzası, görevi: