

*FARKLI DENTİN BAĞLAYICI SİSTEMLERİN SÜT DİŞLERİNDEKİ ANTİBAKTERİYEL ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF ANTIBACTERIAL EFFECTIVENESS OF DIFFERENT DENTIN BONDING SYSTEMS IN PRIMARY TEETH

^{1**}Asu ÇAKIR, ²Sibel YILDIRIM, ³U. Sait UÇAN, ⁴Niyazi DÜNDAR

¹Dr. Dt. Beyhekim Ağız ve Diş Sağlığı, Konya.

²Doç. Dr. Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Konya.

³Doç. Dr. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya.

⁴Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Merkezi, Konya.

Özet

Bu çalışmada, antibakteriyel bir monomer (MDPB) (Clearfil Protect Bond, Kuraray, Japonya) veya flor (Imperva FL Bond, Shofu, Japonya) içeren iki farklı dentin bağlayıcı sistem ve antibakteriyel monomer içermeyen bir dentin bağlayıcı sistemin (Clearfil SE Bond, Kuraray, Japonya) süt dişlerindeki olası antibakteriyel etkinliklerinin *in vivo* koşullarda değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla adı geçen dentin bağlayıcı sistemler, çocuk hastalarda, çürüklü süt birinci molar dişlerin rutin klinik restorasyonlarında kullanılmalarından sonra, kısa, orta ve uzun dönem takiplerle bakteriyel sızıntı açısından histolojik olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada fizyolojik kök rezorpsiyonu nedeniyle yaklaşık olarak 7, 30 ve 90 gün sonra eksfoliyeye olacak olan toplam 90 adet çürüklü süt birinci molar dişte çürük temizlendi ve adı geçen dentin bağlayıcı sistemler kullanılarak kompozit rezin restorasyonlar yapıldı. Dişlerin yaklaşık olarak 7, 30 ve 90 gün sonunda eksfoliyeye olmak üzere hafif lüksasyonla çekilmeleri ardından rutin histolojik incelemeler gerçekleştirildi.

Çalışmada uzun dönemde antibakteriyel olarak en etkili materyalin Protect Bond olduğu saptanmıştır.

Dişlerin tamamında kavite tabanında ve dentin tübülleri içinde bakteri varlığı saptandı, fakat bakterilerin pulpaya kadar ilerlemediği ve pulpada herhangi bir inflamasyona sebebiyet vermediği gözlemlendi. Bununla birlikte Protect Bond uygulanan dişlerde 90 günlük gözlem yapılan örneklerde bakteri penetrasyon miktarının minimal olduğu saptandı.

Sonuç olarak bu çalışmada öngörülen şartlar doğrultusunda antibakteriyel içerikli dentin bağlayıcı sistemin çürüklü süt dişlerinin restorasyonunda pratik, hesaplı ve güvenilir bir alternatif olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Dentin bağlayıcı sistem, antibakteriyel etki, süt dişi.

Abstract

Within the scope of this study it was aimed to evaluate possible antibacterial effects of two different dentine bonding containing antibacterial monomer (MDPB) (Clearfil Protect Bond, Kuraray, Japan) or fluoride (Imperva FL Bond, Shofu, Japan) and dentine bond agent that does not include antibacterial monomer (Clearfil SE Bond, Kuraray, Japan) on primary teeth *in vivo* conditions. For this reason the mentioned bonding systems were used in children for the routine clinical restoration of the decayed first molar primary teeth, short, middle and long term observations on their effects bacterial leak were examine histologically.

In this study due to physiological root resorption nearly 7, 30 and 90 days later decays were cleaned totally in 90 decayed first molar primary teeth that will be exfoliated and using the mentioned dentine bondings composite resine restorations were done. While the teeth were about to exfoliate at the end of 7, 30 and 90 days, after they had been pulled with light luxation, routine histological examinations were done.

In this study, it was defined that the most effective material *in vivo* conditions as antibacterial for the long term was Protect Bond. It was defined that there was bacteria in the whole teeth in cavity bottom and inside the dentine tubules. However, it was observed that the bacteria did not reach to the pulp and did not cause any inflammation in pulp. However, in 90 days samples examined, it was defined that the bacteria penetration in Protect Bond applied teeth was minimal.

As a result under the foreseen conditions of this study, it has been thought that antibacterial dentine bondings system is a practical, economic and dependable alternative for the restoration of primary teeth.

Key words: Dentine bonding system, antibacterial effectiveness, primary teeth.

Giriş

Son yıllarda uygulama kolaylığı ve etkinliği nedeniyle bünyesinde *self-etching*

primerlerin yer aldığı dentin bağlayıcı sistemlerin kullanımı popülerlik kazanmıştır. Diğer taraftan, *self-etching* adeziv sistemlerde, bağımsız bir asitleme ve ardından su ile yıkama işleminin olmayışı, içerisinde bakteri bulundurma olasılığı oldukça yüksek olan smear tabakasının ve demineralize dentinin uzaklaştırılmamasına, bu durum da ikincil çürük oluşma olasılığının artmasına yol açabilmektedir. Dolayısıyla özellikle klinikte harcanan zamanı azaltan bu sistemlerin antimikrobiyal aktivite ve remineralizasyon

*Bu çalışma daha önce 15. Türk Pedodonti Kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

**İletişim Adresi

Dr. Asu ÇAKIR

Beyhekim Ağız ve Diş Sağlığı, Konya.

Tel: 0-332-3511654

e-mail: ateke78@hotmail.com

yeteneği gibi ilave etkiler sergileyebilmesi önem kazanmaktadır (1, 2).

Dentin bağlayıcı sistemlerin antibakteriyel etkilerinin değerlendirilmesi için yapılan çalışmalarda, *self-etching* primerlerin çoğunun sahip oldukları düşük pH değerlerine (pH 1.4-3) veya materyalin florid içeriğine bağlı olarak antibakteriyel etki gösterdikleri bildirilmiştir (3, 4, 5). Diğer taraftan restoratif materyalin mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden, bünyesine katılabilen ve antibakteriyel etkiden sorumlu olan monomer arayışlarına, Imazato ve ark (1, 6) tarafından geliştirilen, rezin yapısına katılabilen ve bakterisidal etkili bir monomer olan metakriloyloksidodesilpridinyum bromid (MDPB)'in polimerize edildiğinde herhangi bir antibakteriyel bileşen salınımı yapmadığı halde antibakteriyel etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (4, 7).

Dental materyallerin antibakteriyel özelliklerinin çoğunlukla yapılan *in vitro* çalışmalarla değerlendirildiği görülmektedir. Bununla birlikte, dişhekimliği klinik pratiğinde oldukça geniş bir yer tutan dentin bağlayıcı sistemlerle yapılan restorasyonlara ait klinik değerlendirmelerin yer aldığı araştırmaların sayısı kısıtlıdır. Bunun yanı sıra süt dişlerinin fizyolojik ekfoliasyonları ardından histolojik incelemelere olanak sağlamaları pedodonti pratiğinin büyük bir avantajı olarak karşımıza çıkmaktadır. İlaveten yakın zamanda piyasaya sürülen antibakteriyel özellikli rezin esaslı dental materyallerin, süt dişlerindeki etkinliklerini değerlendiren kapsamlı araştırmaların mevcut olmadığı görülmektedir. Bu sebeplerle bu çalışmada, antibakteriyel bir monomer (MDPB) (Clearfil Protect Bond, Kuraray, Japonya) veya flor (Imperva FL Bond, Shofu, Japonya) içeren iki farklı dentin bağlayıcı sistem ve antibakteriyel monomer içermeyen dentin bağlayıcı sistemin (Clearfil SE Bond, Kuraray, Japonya) süt dişlerindeki olası antibakteriyel etkinliklerinin *in vivo* koşullarda değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada kullanılan dentin bağlayıcı sistemlerin içerikleri ve üretici firmaları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Araştırmanın bu kısmında Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim dalına başvuran hastalara, antibakteriyel etkileri sorgulanacak olan üç farklı Cilt / Volume 12 • Sayı / Number 1 • 2011

dentin bağlayıcı sistemle yapılacak olan kompozit dolguların ardından dişlerin eksfoliye olmaları ile birlikte bu dişlerde gerçekleştirilen histolojik tetkikler yer almaktadır.

Ürün	İçerik	Kompozisyon
Clearfil SE Bond (Kuraray, Osaka, Japonya)	İki aşamalı sistem -Primer	-Su, MDP*, HEMA*
	-Bond pH=1.9	-MDP, HEMA, mikro doldurucular
Clearfil Protect Bond (Kuraray, Osaka, Japonya)	İki aşamalı sistem -Antibakteriyel primer	-Su, MDPB*, MDP, HEMA
	-Florid salan bonding ajan pH=2	-MDP, HEMA, NaF*, mikrodoldurucular
Fluoro Bond (Shofu, Kyoto, Japonya)	İki aşamalı sistem -Primer A	-Su, kataliz
	Primer B	-HEMA, 4-AET*, 4-AETA*, aseton, kataliz
	-Bond pH=2.5	-% 17 PRG-Ca doldurucu*, %3 Aerosil R-972*, 4-AET, HEMA, UDMA (TMDI-HEMA)*, TEGDMA*, ışık başlatıcı

Tablo 1: Çalışmada kullanılan dentin bağlayıcı sistemler ve içerikleri

Çalışmaya Pedodonti Kliniğine başvuran genel sağlık durumları, ağız hijyenleri iyi, koopere ve ağızda eksfoliye olma zamanına yaklaşık 1 hafta, 1 ay ve 3 ay kalmış, 1-3 adet aproksimal çürüklü süt 1. molar dişi olan hastalara yapılan restorasyonlar dahil edildi. Rezorbe olmaya başlamış bir süt dişinin eksfoliye olma zamanının, kök 1/3 mesafesini aşan rezorbsiyonlarda radyografik olarak belirlenebileceği ve kök 2/3 rezorbsiyonunu tamamlamış bir dişin eksfoliye olmasına yaklaşık olarak 1-3 ay kaldığı bilindiğinden (8), söz konusu ekfoliasyon süreleri yaklaşık olarak tespit edilmeye çalışıldı. Çalışmanın 1 haftalık kısmına köklerin tümü rezorbe olmuş, fakat sıkı mukoza retansiyonuna sahip dişler dahil edilirken, 1 aylık kısmına ileri derecede kök rezorbsiyonuna sahip dişler, 3 aylık kısmına ise kök 2/3 rezorbsiyonunu tamamlamış dişler dahil edildi. Bu rezorbsiyon evreleri radyografik olarak tespit edildi ve Şimşek ve Durutürk'e (9) göre sınıflandırıldı (Tablo 2). Bu sınıflandırmanın, rezorpsiyon derecesine göre 2/B grubuna giren dişler çalışma grubunu oluşturdu.

Dişlerin çürük derecesi ise Pitts (10)'e göre D3 grubunda olan dişlerden seçildi (Şekil 1). Çalışmaya dahil edilen dişlerdeki çürüklerin ayrıca interkaspal mesafenin 1/3'ünü geçmemiş, dişetin altına inmemiş ve klinik ve radyografik olarak pulpaya ulaşmamış olması şartı arandı.

Çürük lezyonu derinliği	
1	Çürüksüz veya mine çürüğü
2	Yüzeysel dentin çürüğü
3	Derin dentin çürüğü
Kök rezorbsiyon dereceleri	
A	Kök rezorbsiyon derecesi kök uzunluğunun 0 - 1/3'ünü içeriyorsa
B	Kök rezorbsiyon derecesi kök uzunluğunun 1/3 - 2/3'ünü içeriyorsa
Çürük lezyonun derinliği ve kök rezorbsiyon derecelerinin kombinasyonu	
1/A	Çürüksüz veya 1. derecede lezyon derinliği, kök rezorbsiyon derecesi 0-1/3
1/B	Çürüksüz veya 1. derecede lezyon derinliği, kök rezorbsiyon derecesi 1/3-2/3
2/A	2. derecede lezyon derinliği, kök rezorbsiyon derecesi 0-1/3
2/B	2. derecede lezyon derinliği, kök rezorbsiyon derecesi 1/3-2/3
3/A	3. derecede lezyon derinliği, kök rezorbsiyon derecesi 0-1/3
3/B	3. derecede lezyon derinliği, kök rezorbsiyon derecesi 1/3-2/3
Çürük lezyonu derinliğindeki farklılıklara rağmen tüm çürüklü ve çürüksüz dişler	
4/A	Tüm çürüklü ve çürüksüz dişler, kök rezorbsiyon derecesi 0-1/3
4/B	Tüm çürüklü ve çürüksüz dişler, kök rezorbsiyon derecesi 1/3-2/3
Kök rezorbsiyonu derecesindeki farklılıklara rağmen tüm rezorbe dişler (C)	
1/C	Tüm rezorbe dişler, çürüksüz veya lezyon derinliği 1
2/C	Tüm rezorbe dişler, çürüksüz veya lezyon derinliği 2
3/C	Tüm rezorbe dişler, çürüksüz veya lezyon derinliği 3

Tablo 2. Çürük derinliği ve kök rezorbsiyonu dereceleri ve bu parametrelerin kombinasyonu

Araştırma kriterlerine uygunluk gösteren çocukların ebeveynleri çalışma hakkında bilgilendirildi ve "Klinik veya Deneysel Çalışmaya Katılmak İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu" okutuldu ve yazılı rızaları alındı.



Şekil 1. Diş çürüğünün buzdağı —Klinik pratiğinde teşhis kriterleri (10).

Rutin klinik işlemler ile ilgili dişlerdeki çürük, düşük devirde çalışan el aletine takılı keskin yeni çelik frezlerle temizlendi ve kavite keskin elmas frezlerle yüksek turda, su soğutması altında düzeltildi. Daha sonra adı geçen dentin bağlayıcı sistemler üretici firmanın önerileri doğrultusunda kavitelere uygulandı. Tüm gruplarda kompozit rezin (Clearfil AP-X, Kuraray, Osaka, Japonya) ağız spatülü ile 2 mm'lik parçalar halinde kavite içerisine yerleştirildi ve 40 sn ışık uygulanarak polimerize edildi. Restorasyon yüzeyleri bitirme frezleri ile düzeltildi ve polisaj lastikleri ile yüzeyler cilalandı. Dişlerin kompozitle restorasyonu tamamlandıktan sonra bireylerin normal

beslenme alışkanlıklarına devam edebilecekleri söylendi.

Çalışmamızın 1 haftalık örneklerini oluşturacak olan hasta grubunda, kısa süre sonra eksfoliyeye olacak bir diş dolgu yapmanın hastada yaratabileceği olumsuz etkileri azaltmak için, hastanın tedavi gerektiren diğer dişlerinin opere edileceği seansta, mümkün olan en kısa sürede söz konusu çalışma restorasyonları pedodonti eğitiminde uzmanlaşmış bir kişi tarafından gerçekleştirildi. Bu şekilde hızlı ve pratik bir müdahaleyle aynı seansta birkaç dolgu yapılarak hastanın psikolojisinin etkilenmemesine gayret edildi.

Bir ay ve üç aylık örnekleri oluşturan dişlere sahip hastaların diğer işlemlerine devam edildi ve sık kontrollerle fizyolojik kök rezorbsiyonunun tamamlaması takip edildi. Kontrollerde, hastanın normal eksfoliyasyon sürecindeki dişinin, yemek yeme esnasında yutulmasını önlemek amacıyla dişhekimi gözetiminde çekiminin sağlanması amaçlandı.

Dişler mukoza retansiyonuyla tutundukları evreye gelince elevatör kullanılarak hafif lüksasyon ile çekildi. Tahmin edilen eksfoliyasyon süresinden bir haftalık örneklerde 3 gün, bir aylık örneklerde 10 gün ve 3 aylık örneklerde 1 aydan fazla gecikme olduğunda bu dişler çalışmadan çıkarıldı ve normal eksfoliyasyon süresince ağızda bırakıldı. Bir hafta, bir ay ve üç aylık gözlem evrelerini temsilen yerleştirilen dolgular dişlerin yaklaşık olarak bu evrelere denk gelecek şekilde eksfoliyeye olmalarına göre, örnek sayısı her bir grupta, her bir dentin bağlayıcı sistem için 10 diş olmasına kadar çalışmaya hasta eklenmeye devam edildi.

Örneklerin Hazırlanması

Histolojik olarak değerlendirilmek üzere, çekilen dişler derhal %10'luk tamponlanmış formaline konuldu. Bir haftalık fiksasyonun ardından, dişler %6'luk nitrik asit içinde yaklaşık olarak 6-8 hafta süreyle dekalsifiye edildi. Dekalsifikasyonun radyografik olarak teyit edilmesinden sonra dişler akan çeşme suyu altında 24 saat boyunca yıkandı. Ardından tüm örnekler dereceli alkollerle ve ksilol serisinden geçirilerek rutin doku takipleri yapıldı (TP 1020, Leica microsystems, Heidelberg, Almanya). Parafinde bloklanmış dişlerden mikrotom (RM2125, Leica microsystems, Heidelberg, Almanya) aracılığıyla restorasyon-diş bölgesinden labio lingual doğrultuda 6 µm kalınlığında seri kesitler hazırlandı. Lamlara

alınan kesitler Masson'un üçlü boyaması (Masson's trichrome) ve bakteri boyama için fenolsüz modifiye gram boyama (1.01603. Gram-color modified phenol-free, Meck, Darmstadt, Germany) ile boyandı.

Histolojik olarak incelenmeye hazır hale getirilen preparatlar, ışık mikroskobu (Nikon Eclipse E400, Kawasaki, Kanagawa, Japonya) ile incelendi ve çekilen fotomikrografiler üzerinde görüntü analiz programı Clemex Vision 3.5 (Clemex Technologies, Quebec, Kanada) ile histomorfometrik değerlendirmeler yapıldı.

Histolojik değerlendirme

Boyanmış kesitler iki araştırmacı tarafından bakteri varlığı açısından Costa ve ark'nın (11) belirttiği kriterlere göre değerlendirildi (Tablo 3). Dentin tübüllerinde bakteri varlığı X1000 büyütme ile teyit edildikten sonra, bu bölgenin kavite tabanına olan uzaklığı mikrometrik olarak ölçüldü (12).

İnflamatuar Hücre Cevabı:

Skor 0: Kavite tabanına komşu pulpada az inflamatuvar hücre veya yok
Skor 1: Polimorfo nükleer (PMNs) veya mononükleer lökositlerle birlikte görülen ıslmlı (hafif) inflamatuvar hücre cevabı
Skor 2: Koronal pulpayı içeren orta dereceli inflamatuvar hücre infiltrasyonu
Skor 3: Koronal pulpayı içeren şiddetli inflamatuvar hücre infiltrasyonu veya abses

Doku Disorganizasyonu:

Skor 0: Normal doku
Skor 1: Merkezdeki pulpa normal fakat odontoblastik tabakada disorganizasyon
Skor 2: Pulpa doku morfolojisinin total disorganizasyonu
Skor 3: Pulpa nekrozu

Reaksiyonel Dentin Formasyonu

Skor 0: Yok
Skor 1: Aksiyel duvarlar altında ıslmlı sert doku deposizyonu
Skor 2: Aksiyel duvarlar altında orta dereceli sert doku deposizyonu
Skor 3: Aksiyel duvarlar altında şiddetli sert doku deposizyonu

Bakteriyel Boyama

Skor 0: Yok
Skor 1: Kavitede lateral duvarlar boyunca bakteri varlığı
Skor 2: Kavitede lateral ve aksiyel duvarlar boyunca bakteri varlığı
Skor 3: Kavitede duvarları boyunca ve kesilmiş dentin tübülleri içinde bakteri varlığı

Tablo 3. Histolojik değerlendirme kriterleri (11).

Gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları SPSS 10.0 istatistik programında parametrik testlerden, Eşli t Testi (Paired-Samples t Test) ve Duncan Testi (Duncan's Multiple Range Test) uygulanarak değerlendirildi.

Bulgular

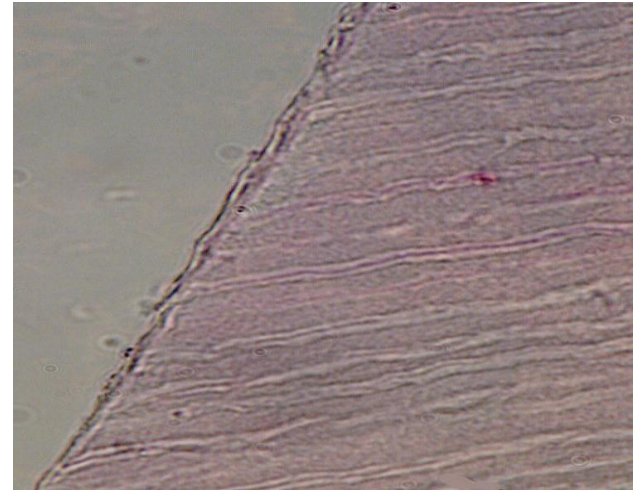
1. Kavite tabanında ve dentin tübüllerinde bakteri varlığına ilişkin bulgular

Tüm gruplardan elde edilen toplu sonuçlar tablo 4'de yer almaktadır.

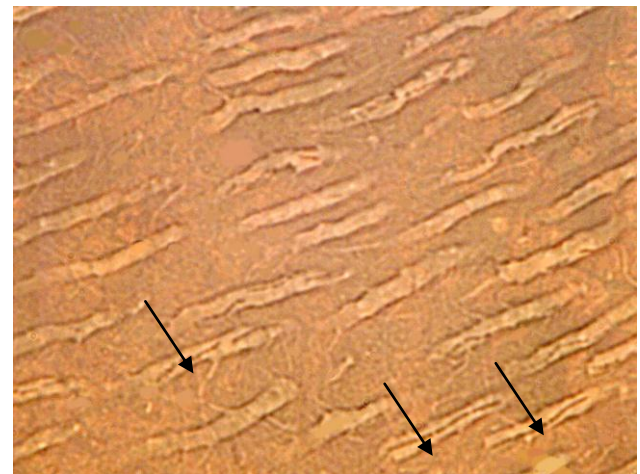
Materyaller	Süre	Diş sayısı	Bakteriyel boyanma			
			0	1	2	3
Protect Bond	7 gün	10	0	0	0	10
	30 gün	10	0	0	0	10
	90 gün	10	0	0	0	10
SE Bond	7 gün	10	0	0	0	10
	30 gün	10	0	0	0	10
	90 gün	10	0	0	0	10
FL Bond	7 gün	10	0	0	0	10
	30 gün	10	0	0	0	10
	90 gün	10	0	0	0	10

Tablo 4. Materyallerin uygulanmasından sonra görülen bakteriyel değişiklikler

Tüm dentin bağlayıcı sistemlerin uygulandığı, yedi, otuz ve doksan günlük dişlerin gözlemine ait örneklerin tamamında kavite tabanında ve dentin tübülleri içinde bakteri varlığı saptandı (Resim 1, 2).



Resim 1. SE uygulanan grubun 30 günlük gözlemine ait örnekte kavite duvarlarında gözlenen bakteriler (Fenolsüz Gram Boyama X1000)



Resim 2. FL Bond uygulanan grubun 7 günlük gözlemine ait örnekte dentin tübülleri içinde zincir şeklinde üremiş gözlenen bakteriler (Fenolsüz Gram Boyama X1000)

2. Dentin tübüllerinde bakteri varlığına ilişkin histomorfometrik ölçümler

Fenolsüz modifiye Gram Boyama ile yapılan histolojik değerlendirmelerde alınan fotomikrograflarda kavite tabanında ve dentin tübüllerinde bakterileri varlığı tespit edildi. Kavite tabanından itibaren bakterilerin dentin tübüllerinde ilerleme miktarının mikrometrik (μm) olarak ölçüm değerleri Tablo 5'de yer almaktadır. Yapılan ölçümlerde bakterinin en fazla ilerlediği grup SE Bond'un uygulandığı ve 90 günlük gözlemin yapıldığı gruba ait olup $561.2 \mu\text{m}$ 'lik bir değere sahiptir (Tablo 5).

	Protect Bond (μm)	SE Bond (μm)	FL Bond (μm)
7 gün	472.3	508.3	489.2
	427.6	497.6	527.6
	467.2	555.3	538.3
	502	426.8	499.8
	483.4	487.9	435.1
	498.7	534.2	487.6
	474.3	509	445.4
	491	546.7	554.2
	509.1	502.7	482.7
30 gün	460.1	509.1	483
	545.5	506.7	442.6
	502.9	538.9	487.7
	491.3	542.3	453.5
	453	520	503.4
	505.5	498.7	426.4
	489	554.6	403.1
	521.2	501.2	438.4
	498.1	487.1	401
90 gün	471	499	431.5
	513.5	524.3	465.4
	436.9	520	497.6
	441.1	497.8	465.4
	457.3	498.1	534.3
	432.1	536.7	564.1
	476	561.2	512.1
	412.3	473.4	518.5
	443.2	464.2	491.9
438	521.3	434	
456.9	502.1	537.9	
438.5	534.3	530.9	

Tablo 5. Bakterilerin dentin tübüllerinde ilerleme miktarına ait mikrometrik bulgular

Bakterinin tübül içinde ilerleme miktarında 7 günlük örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken 30 ve 90 günlük örnekler arasında farklılığın anlamlı olduğu saptanmıştır (Tablo 6).

Süre	Gruplar	Ortalama \pm SE (μm)
7 gün	Protect Bond	471.7 \pm 23.766 ^{a*}
	SE Bond	508.3 \pm 23.766 ^a
	FL Bond	489.2 \pm 23.766 ^a
30 gün	Protect Bond	505.5 \pm 29.447 ^{AB}
	SE Bond	520 \pm 29.447 ^A
	FL Bond	453.5 \pm 29.447 ^B
90 gün	Protect Bond	441.1 \pm 35.411 ^b
	SE Bond	521.3 \pm 35.411 ^a
	FL Bond	518.5 \pm 35.411 ^a

Tablo 6. Gruplara göre bakteri ilerleme miktarı (ortalama ve standart hata değerleri)

Tartışma

Kullanım kolaylıkları, estetik olmaları gibi nedenlerle 1993'ten bu yana kliniklerde yaygın olarak kullanılan *self-etching* sistemlerde asitleme ve ardından su ile yıkama işleminin olmayışı, içerisinde bakteri bulundurma olasılığı oldukça yüksek olan smear tabakasının ve demineralize dentinin uzaklaştırılmamasına veya restorasyon sonrasında oluşabilecek mikrosızıntı sebebiyle ikincil çürük oluşma olasılığına yol açabilmektedir (3, 5, 13). Restorasyon ömürlerinin ve değişme nedenlerinin araştırıldığı çalışmalarda sekonder çürüğün, restorasyonların yenilenmesindeki en yaygın sebep olduğu bulunmuştur (14, 15). Buradan hareketle geliştirilmeye çalışılan dentin bağlayıcı sistemlerde mikrosızıntıya engel olunması amaçlanmaktadır. Ancak dentin bağlayıcı sistemlerin bağlanma kuvvetleri istenilen düzeye gelse bile uygulayıcı hatalarından kaynaklanan mikro-aralıkların oluşmasına engel olunamayabileceği bildirilmektedir. Bu nedenle son yıllarda gelişen teknolojiyle birlikte *self-etching* sistemlerde aranılan ideal özelliklerin arasında, bu sistemlerin kavite ve restoratif materyal arasındaki olası bir aralanmaya karşı antibakteriyel özelliğe sahip olmaları bulunmaktadır (4, 16). Bu yüzden yakın zamanda geliştirilmiş olan dentin bağlayıcı sistemlerde, üstün bağlanma kuvvetleri yanında antibakteriyel özellikler de değerlendirilmeye başlanmıştır. Diğer taraftan son yıllarda piyasaya sürülen bu tür materyallerin, süt dişlerinde sergiledikleri antibakteriyel özellikleri sorgulayan kapsamlı araştırmalar mevcut değildir. Bu sebeple bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen deneylerde birbirinden farklı üç dentin bağlayıcı sistemin süt dişlerinde olası

antibakteriyel etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Dentin bağlayıcı sistemlerin antibakteriyel aktivitelerinin içerisinde buldukları bazı monomerlerden, flor salınımlarından ve *self-etching* primerlerin asiditesinden kaynaklanabileceği bildirilmektedir (4,17,18,19,20,21,22,23). Restoratif materyalin mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden rezin yapısına katılabilen bir monomer olan MDPB'nin, bakterisidal etki göstermek suretiyle antibakteriyel etkiden sorumlu olduğu ve içinde bulunduğu primer polimerize edildiğinde herhangi bir antibakteriyel bileşen salınımı yapmaksızın dahi antibakteriyel etki gösterdiği iddia edilmektedir (1,4,6,24,25,26). Bu sebeple bu çalışmada, yapısında antibakteriyel bir monomer (MDPB) olan ve olmayan ve flor salınımı yapan, düşük pH'ya sahip olan üç farklı dentin bağlayıcı sistem, süt dişlerinde antibakteriyel etkinlik açısından *in vivo* şartlarda dizayn edilmiş deneylerle değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan farklı dentin bağlayıcı sistemlerin *in vivo* şartlarda antibakteriyel etkileri histolojik olarak değerlendirilmiş ve olumsuz bir sonuçla karşılaşmamıştır. Ayrıca süt dişlerinde antibakteriyel özelliği test edilen bu materyallerin arasında antibakteriyel monomer içeren dentin bağlayıcı sistem olan Protect Bond'un *in vivo* şartlarda antibakteriyel etkinliğinin özellikle uzun dönemde diğer materyallerden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

Süt dişlerinin kök rezorpsiyonu, dişlerin eksfoliasyonu ile sonuçlanan fizyolojik bir olaydır. Bu eksfoliasyon dönemlerinin sürelerinin, hasta yaşı, daimi dişin kök gelişimi ve süt dişi kökünün rezorpsiyonu göz önüne alınarak yapılan klinik ve radyografik muayeneler sonucunda tahmin edilebileceği bildirilmiştir (8, 27). Araştırmamızın *in vivo* kısmına dahil edilen hastalar, dişlerinin eksfoliasyon sürelerinin bu bilgiler ışığında tahmin edilmesiyle seçilmiş ve genel olarak bu tahminler beklentileri yerine getirmiştir. Süt dişi eksfoliasyonunun çocuğun büyüme-gelişimi ve sistemik durumu ile olan ilişkisi göz önüne alındığında, eksfoliasyon zamanlarında oluşan tahminimiz dışındaki gelişmeler ise ya ilgili dişlerin gözlem sürelerinin, örneğin bir haftadan bir aya veya bir aydan üç aya değiştirilebilmesi esnekliğiyle ya da bu limitleri aşan sürelerde Cilt / Volume 12 • Sayı / Number 1 • 2011

ilgili dişin araştırma kapsamı dışına çıkarılmasıyla, araştırma gidişatını etkilememiştir.

Diğer taraftan literatürde *in vivo* şartlarda farklı materyallerle restore edilen süt dişlerindeki histolojik değişiklikleri inceleyen çalışmalarda ilgili dişler restore edilip daha sonra belirli zamanlarda çekilerek histolojik olarak incelenmiştir. Çehreli ve ark (17), dentin bağlayıcılar kullanılarak yapılan direk pulpa kaplamasına karşı, insan süt dişi pulpasının cevabını araştırdıkları çalışmalarında çürüksüz süt molar dişlerinin bukkal yüzeylerine sınıf V kavimler açmış ve dişleri restore ettikten 60 gün sonra çekerek histolojik olarak incelemişler ve sonuçta inflamatuvar pulpal cevabla karşılaştıkları için *total-etch* sistemlerin süt dişlerinde kullanılmamalarını tavsiye etmişlerdir. Alaçam (28), amputasyon tedavisinde kullanılan farklı patlara karşı, süt dişlerindeki pulpal cevabı değerlendirmek için yaptığı çalışmada çürüklü süt molar dişlerini kullanmıştır. Dişleri restore ettikten 3, 6, 9 ve 12 ay sonra çekip histolojik olarak incelemişler ve bu materyallerin başarılı olduklarını saptamıştır.

Imazato ve ark (12) *in vivo* şartlarda antibakteriyel monomer MDPB'nin antibakteriyel etkinliğini araştırmak için yaptıkları çalışmalarında bu bağlayıcı sistemin antibakteriyel etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar kontrol materyali olarak LB Bond uygulanan grubun 7 günlük gözlemine ait örneklerde bakteri invazyonunun 30 µm'nin üzerine çıkmadığını, 30 günden sonra ise 300 µm'den daha derin olduğunu ve invaze olan bakterilerin pulpa odasına ulaştığını gözlemlemişlerdir. MDPB içeren dentin bağlayıcı sistemin uygulandığı grubun örneklerinde ise tüm test periyodu esnasında pulpaya doğru bir bakteri invazyonu gözlememişlerdir. Araştırmacılar aynı çalışmada MDPB içeren dentin bağlayıcı sistemin pulpa-dentin dokusu üzerine olan etkisini de değerlendirmişler ve herhangi bir inflamatuvar cevabla karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda benzer şekilde üç farklı dentin bağlayıcı sistem çürüklü süt dişlerine uygulandıktan ve restore edildikten yaklaşık 7, 30 ve 90 gün sonra fizyolojik eksfoliasyonlarına yakın zamanda çekilerek histolojik olarak değerlendirilmişlerdir. Çalışmamızın sonucunda örneklerin tamamında bakteri varlığı tespit edilmiş, ancak hiçbir grupta bakteri penetrasyonunun pulpaya ilerleyecek

kadar olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte penetrasyon miktarının en az Protect Bond uygulanan dişlerin 90 günlük dönemine ait örneklerde olduğu saptanmıştır.

Çoğu çalışmada pulpal enflamasyonun esas nedeninin bakteriyel mikrosızıntı olduğu bulunmuştur (29,30,31). Genellikle diş-restorasyon arayüzünde bakteri varlığı bu bakterilerin pulpaya ulaşması neticesinde pulpa nekrozuna neden olmaktadır (29, 32). Ayrıca Bergenholtz ve ark (33) ve Cox (34) postoperatif hassasiyet, marjinal renklenme, ikincil çürük pulpa inflamasyonu ve pulpa nekrozu, periodontal hastalığın mikrosızıntının komplikasyonları arasında olduğunu bildirmişlerdir. Mantıksal olarak bir çürük lezyonunda dentin tübülleri içinde milyarlarca bakteri bulunduğu bilinmektedir. Buna rağmen pulpa hala sağlıklıdır. Hebling ve ark (30) yaptıkları çalışmada dentin tübüllerinde ve kavite duvarlarında birçok bakteri türünü tanımlamalarına rağmen pulpanın sağlıklı olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda bu verileri destekler nitelikte tüm örneklerde dentin tübüllerinde ve kavite duvarlarında bakteri varlığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan gözlenen bu bakterilerin kavite açıldıktan sonra, kavite tabanı ve duvarlarında kalan veya çürük nedeniyle dentin tübüllerinde ilerlemiş olan "daha önceden var olan" bakteriler olması muhtemeldir. Çünkü her üç materyalin uygulandığı tüm örneklerde pulpa dokusunun bakteriyel invazyon sonucunda oluşacak inflamatuvar reaksiyonlardan bağımsız olarak sağlıklı olduğu tespit edilmiştir. Yedinci günde gözlenen inflamatuvar reaksiyonların çürük nedeniyle mevcut bakterilere ve restoratif işlemlerden kaynaklanan travmaya cevaben oluşmuş olmasının kanıtı olarak bu gruplara ait orta ve ileri dönem gözlemlerde pulpa dokularının sağlıklarını korumaları ve temsili dişlerde fizyolojik rezorpsiyonun normal bir şekilde devam etmesi gösterilebilir.

Çobanoğlu (35) tez çalışmasında, antibakteriyel monomer içeren ve içermeyen dentin bağlayıcı sistemlerin (Protect Bond ve SE Bond) derin sınıf V kavitelere uygulandıktan sonra kısa ve uzun dönemde pulpa üzerinde oluşturması muhtemel histolojik değişiklikleri araştırmıştır. Çalışma sonucunda her iki bağlayıcı sistemin de kavitelere yerleştirilmesinden sonra kısa ve uzun dönemde pulpada önemli bir inflamatuvar cevap oluşturmadıklarını ve sistemlerin pulpa

reaksiyonları arasında fark olmadığını bulmuşlardır. Araştırmacı aynı çalışmasında dentin bağlayıcı sistemlerin *in vitro* şartlarda marjinal bakteri sızıntısı üzerindeki etkilerini de araştırmış ve iki dentin bağlayıcı sistemin de kabul edilebilir bir marjinal kapama sağladığı ve aralarında fark olmadığını saptamıştır.

Çalışmamızda küçük çürüklü süt birinci molar dişlere uygulanan dentin bağlayıcı sistemlerin genel olarak pulpa dokusu üzerinde önemli bir inflamatuvar cevap oluşturmadığı saptandı. Ancak tüm örneklerde kavite tabanında ve dentin tübüllerinde bakteri varlığı tespit edildi. Bu durumda bu bakterilerin kavite açıldıktan sonra geride kalan bakteriler olduğu mikrosızıntıdan kaynaklanmadığı düşünülmektedir.

Imazato ve ark (36), antibakteriyel monomer MDPB içeren dentin bağlayıcı sistemin, polimerizasyondan önce ve sonra antibakteriyel etkinliğinin oldukça yüksek olduğunu saptamışlardır. Diğer taraftan Prati ve ark (37) dentin bağlayıcı sistemlerin polimerize olduktan sonra çoğunun antibakteriyel özellik göstermediklerini bildirmişlerdir. Buradan hareketle bazı dentin bağlayıcı sistemlerin primerleri ve polimerize olmamış bağlayıcı ajanları antibakteriyel etkiye sahipken bağlayıcı ajanları polimerize olduktan sonra bu bileşene komşu yüzeyde herhangi bir bakteri inhibisyonu beklenmemesi gerektiği bildirilmiştir (3,4,5). Ancak MDPB içeren dentin bağlayıcı sistemin kavitede kalan bakterileri öldürdüğü ve polimerizasyondan sonra yüzeyi üzerinde bakteri gelişimini inhibe ettiği bildirilmiştir. Diğer taraftan polimerize edilmiş rezin matrisinin yapısı su emiliminden sonra zayıflar. Hidrofilik monomer içeren dentin bağlayıcı sistemler hidrofobik monomer içerenlerle kıyaslandığında daha az bağlanma dayanımı gösterirler (38,39). Hidrofobik bir monomer olan MDPB'nin dentin bağlayıcı sisteme ilave edilmesiyle adezivin hidrofobisitesi artacağından bağlanma arayüzünün de dayanıklılığının artabileceği bildirilmiştir (40). Bu sebeplerle bu dentin bağlayıcı sistemin çürüklerin restoratif tedavisinin başarısında oldukça etkili olacağı umulmaktadır (6,7,12,36,40).

Süt ve daimi diş dentinleri arasında pek çok mikro-morfolojik veya kimyasal kompozisyona ait farklılıklar bulunmaktadır. Süt dişlerinin peritubular dentini, daimi dişinkinden 2-5 kat daha kalındır ve daimi diş dentini süt dişi dentininden daha mineralizedir. Süt dişinin

mikromorfolojik analizi dentinal tübüllerin daha az yoğunlukta ve daha küçük çapta olduğunu göstermiştir; bu sebeple süt dişi dentini geçirgenliği daimi dişten daha azdır (41). Ayrıca dentin bağlayıcı sistemlerin süt dişlerinde daimi dişlere kıyasla daha düşük bağlanma dayanımına sahip olmaları, dentin bağlayıcı uygulandıktan sonra oluşan hibrit tabakasının süt dişinde daimi dişe kıyasla daha ince olması gibi sebeplere dayandırılmaktadır (42). Dolayısıyla adeziv restoratif materyalin, daimi dişle kıyaslandığında süt dişinde daha düşük bağlanma dayanımına sahip olduğu bulunmuştur (43,44,45,46). Bu karakteristikler nedeniyle daimi dişler için yeterli olan adeziv materyalin uygulanma basamakları (*asit etching*, *priming*, *conditioning* ve *bonding*) süt dişi için yeterli olmayabilir (46, 47).

Bu durumda restorasyon-süt dişi dentini arayüzünde oluşabilecek mikrosızıntının pulpaya verebileceği zararlı etkiler göz önünde bulundurularak süt dişlerinde uygun dental materyal seçimi büyük önem kazanmaktadır. Diğer taraftan süt dişlerinde koronal pulpanın daimi dişlerden daha geniş ve mine ve dentinin daha ince olması, diş boyutlarının daha küçük olması ve çürüğün daha hızlı ilerlemesinin bu dişlere yapılan restoratif tedavileri güçleştirmektedir (48). Tüm bu problemlerin üstesinden gelmek için, klinik uygulama süresini kısalttığı gibi, etkin bir bağlanma dayanımı yanı sıra, antibakteriyel ve remineralize edici özelliklere de sahip olabilen bir *self-etching* sistemin kullanılmasının süt dentisyonu restoratif tedavilerinde etkin bir çözüm olabileceği düşünülmektedir. Özellikle *self-etching* sistemlerin asitleme ve ardından su ile yıkama işlemlerini içermemesiyle daha az teknik hassasiyet gerektirmesi, dolayısıyla da koltuk zamanını azaltması açısından çocuk hastalarda kullanımının oldukça uygun olduğu bilinmektedir (49). Bir diğer önemli husus, antibakteriyel bir sistem veya ajan içermek gibi ilave özelliklere sahip *self-etching* sistemlerin, içermeyenlere göre fiyat farkına sahip olmamalarıdır. Pedodonti kliniklerinin rutin restoratif materyalleri arasında yer alan kompomerler açısından da bu fiyat farkının olmayışı, gerek kompomerler bünyesinde kullanıma sunulan dentin bağlayıcı sistemler yerine bu sistemlerin kullanılabilmesi, gerekse kompozit restorasyonların da pedodonti kliniklerinde kontrendikasyonlarının olmaması, diğer ürünlere göre ilave avantajlar sunan Cilt / Volume 12 • Sayı / Number 1 • 2011

antibakteriyel dentin bağlayıcı sistemlerin kliniklerde kullanılmalarını cazip hale getirmektedir.

Minimal invaziv restorasyonların uygulandığı 21. yüzyılda kavite preparasyonunu takiben, gerek kavitede kalması muhtemel bakterilerin gerekse rezin-dentin arayüzünde oluşabilecek olan mikro-aralıktan sızabilecek bakterilerin neden olabileceği sekonder çürüklerden korunabilmek amacıyla restoratif materyallerin antibakteriyel özellik göstermelerinin oldukça önemli olduğunu düşünmekteyiz. Bu çalışmada yapısında antibakteriyel monomer olan dentin bağlayıcı sistemin, aynı içeriğe sahip olmakla birlikte sadece bu antibakteriyel monomeri içermeyen "ana" dentin bağlayıcı sisteme ve flor içeren diğer dentin bağlayıcıya göre arzu edilen özellikleri sergilediği görülmüştür.

Sonuç

Bu çalışmada, dişlerin tamamında kavite tabanında ve dentin tübüllerinde bakteri varlığı saptandı. Fakat bakterilerin pulpaya kadar ilerlemediği ve pulpada herhangi bir inflamasyona sebebiyet vermediği gözlemlendi. Bu durumda tespit edilen bu bakteri varlığının kavite preparasyonundan sonra kavitede kalan veya çürük nedeniyle daha önceden var olan bakteriler olduğu düşünüldü. Bununla birlikte Protect Bond uygulanan dişlerde 90 günlük gözlem yapılan örneklerde bakteri penetrasyon miktarının minimal olduğu saptandı

Kaynaklar

1. Imazato S, Russel R.R.B., McCabe J.F., Antibacterial activity of MDPB polymer incorporated in dental resin. *J Dent*; 1995;23:177-181.
2. Imazato S, Tarumi H, Ebi N, Ebisu S., Cytotoxic effects of composite restorations employing self-etching primers or experimental antibacterial primers. *J Dent*; 2000;28:61-67.
3. Emilson CG, Bergenholtz G., Antibacterial activity of dentinal bonding agents, *Quint Int.*, 1993;24:511-514.
4. Imazato S, Imai T, Ebisu S., Antibacterial activity of proprietary self-etching primers. *Am. J. Dent.*; 1998;11,3,106-108.
5. Meiers JC, Miller GA., Antibacterial activity of dentin bonding systems, resin-modified glass ionomers, and polyacid- modified composite resins, *Oper. Dent.*; 1996;21,257-264.
6. Imazato S, Torii M, Tsuchitani Y, McCabe JF, Russell RRB., Incorporation of Bacterial Inhibitor into resin Composite. *J Dent Res*; 1994;73 (8): 1437-1443.
7. Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Torii M, Russell RRB and McCabe JF., Incorporation of antibacterial monomer MDPB into dentin primer. *J Dent Res*; 1997;76(3):768-772.
8. Furseth R., The resorption processes of human deciduous teeth studied by light microscopy, microradiography and electron microscopy. *Arch Oral Biol.* 1968 Apr; 1968;13(4):417-31.

9. Şimşek Ş, Durutürk L., A flow cytometric analysis of the biodefensive response of deciduous tooth pulpto carious stimuli during physiological root resorption. *Archives of Oral Biol.*; 2005;50, 461-468.
10. Pitts NB., Modern concepts of caries measurement, *J. Dent. Res.* 2004;83:43-47.
11. Costa CASC, Nascimento ABL, Teixeira HM., Response of human pulps following acid conditioning and appication of a bonding agent in deep cavities, *Dent. Mater.*, 2002;18:543-551.
12. Imazato S, Kaneko T, Takahashi Y, Noiri Y, Ebisu S., In vivo antibacterial effects of dentin primer incorporating MDPB. *Oper Dent.* 2004;29:369-75.
13. Zivkovic S, Bojovic S, Pavlica D., Bacterial penetration of restored cavities, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;21:353-358.
14. Özer L, Thylstrup A., What is known about caries in relation to restorations as a reason for replacement? A review. *Adv. Dent. Res.* 1995;9:394-402.
15. Trevor FJ, Mjör A., Restoration longevity and analysis of reasons for the placement and replacement of restorations provided by vocational dental practitioners and their trainers in the United Kingdom. *Quint Int.* 1999;30:234-242.
16. Bağış YH, Kösem G, Yamanel K., Dentin bonding ajanların streptococcus mutans üzerine antibakteriyel etkilerinin in vitro olarak değerlendirilmesi, *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 2001;28(3):279-285.
17. Çehrelî ZC, Atac AS, Sener B., Antimicrobial properties of self-etching primer-bonding systems, *Oper. Dent.*, 2003;28(2):143-148.
18. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA., Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and influence on Streptococcus mutans growth. *Eur. J. Oral Sci.* 1997;105: 81-85.
19. Herrera M, Castillo A, Bravo M., Antibacterial activity of resin adhesives, glass ionomer and resin-modified glass ionomer cements and a compomer in contact with dentine caries samples. *Oper. Dent.* 2000;25:265-269.
20. Imazato S., Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems (Review). *Dent. Mater.*; 2003;19, 449-457.
21. Kudou Y, Obara K, Kawashima T, Kubota M, Abe S, Endo T, Komatsu M, Okuda R., Addition of antibacterial agents to MMA-TBB dentin bonding systems influence on tensile bond strength and antibacterial effect. *Dent Mater J.* 2000;19(1):65-74.
22. Özer F, Karakaya Ş, Ünlü N, Erganiş O, Ceylan N., Değişik dentin bonding ajanların, bir restoratif ve bir kaide materyalin antibakteriyel aktivitelerinin karşılaştırılması, *S.Ü. Dişhek. Fak. Derg.*, 2002;12(1):30-34.
23. Ünlü N, Özer F, Karakaya Ş, Kav K., Posterior restoratif materyallerde antibakteriyel aktivite, *Dişhek. Derg.*, 2003;51:188-192.
24. Imazato S, Ehara A, Torii Y, Inoue K and Ebisu S., Antibacterial activity of dentin primers containing MDPB after curing. *J. Dent.*, 1997b ;26, 267-271.
25. Imazato S, Ebi N, Tarumi H, Russell RRB, KanekoT, Ebisu S., Bactericidal activity and cytotoxicity of antibacterial monomer MDPB, *Biomaterials*, 1999;20:899-903.
26. Imazato S, Kuramoto A, Takahashi Y, Ebisu S, Peters MC., In vitro antibacterial effects of the dentin primer of Clearfil Protect Bond, *Dent. Mat.*, 2006;22, 527-532.
27. Prove SA, Symons AL, Meyers IA., Physiological root resorption of primary molars *J Clin Pediatr Dent.*; 1992;16(3):202-6.
28. Alaçam A., Endodonti, Barış yayınları, Ankara, 2000.
29. Cox CF, Hafez AA, Akimoto N., Biocompatibility of primer, adhesive and resin composite systems on non-exposed and exposed pulps of non-human primate teeth, *Am. J. Dent.* 1998;10, 55-63.
30. Hebling J, Giro EMA, Costa CAS., Human pulp response after an adhesive system application in deep cavities. *J. Dent.* 1999;27:557-564.
31. Murray PE, Hafez AA, Smith AJ, Cox CF., Bacterial microleakage and pulp inflamation associated with various restorative materials. *Dent. Mater.*, 2003;18:470-478.
32. Cox CF, Keall CL, Keall HJ., Biocompatibility of surface sealed dental materials against exposed pulp, *J. Prosthet. Dent.* 1987;57:1-8.
33. Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA., Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *J. Oral Pathol*, 1982;11:439-450.
34. Cox CF., Microleakage related to restorative procedures. *Proceed. Finnish Dent Soc.*, 1992;88:83-93.
35. Çobanoğlu N (2006) Bir antibakteriyel bonding ajanın pulpa cevabı ve marjinal bakteri sızıntısı üzerine etkilerinin in vivo ve in vitro incelenmesi, Doktora tezi.
36. Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Ebisu S, Tay FR., Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB, *Dental Materials*, 2003b;19:313-319.
37. Prati C, Fava F, Di Gioia D, Selighini M, Pashley DH., Antibacterial effectiveness of dentin bonding system, *Dent Mater*, 1993;9:338-343.
38. El Zohairy AA, De Gee AJ, Hassan FM Feilzer AJ., The effect of adhesives with various degrees of hydrophilicity on resin ceramic bond durability, *Dent. Mater.* 2004;20:778-87.
39. Mohsen NM, Craig RG, Filisko FE., The effect of moisture on the dielectric relaxation of urethane dimethacrylate polymer and composites, *J. Oral Rehabil.* 2001;28:376-92.
40. Imazato S, Tay FR, Kaneshiro AV, Takahashi Y, Ebisu S., An in vivo evaluation of bonding ability of comprehensive antibacterial adhesive system incorporating MDPB, *Dent. Mat.*, 2007;23:170-176.
41. Koutsi V, Noonan RG, Horner JA, Simpson MD, Matthews WG, Pashley DH., The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars, *Pediatric Dent.*, 1994;16(1):29-35.
42. el-Kalla IH, Garcia-Godoy F., Bond strenght and interfacial morphology of compomers in primary and permanent teeth. *ASDCJ Dent Child.* 1998;65:169-176.
43. Bordin-Aykrod S, Sefton J, Davies EH., In vitro bond strengths of the current dentine adhesives to primary and permanent teeth. *Dent. Mat.*, 1992;8(2):74-8.
44. Hickel R, Manhart JM., Glass-ionomer and compomers in pediatric dentistry. In: Davidson C.L., Mjör I.A., editors. *Advances in glass-ionomer cements.* Chicago:Quintessence Publ. Co. 1999.
45. Hosoya Y, Marshall SJ, Watanabe LG., Microhardness of carious deciduous dentine. *Oper. Dent.* 2000;25:81-9.
46. Ölmez A, Öztas N, Basak F, Erdal S., Comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth *J. Clinical Pediatric Dent.* 1998;22: 293-298.
47. Nör JE, Feigl RJ, Dennison JB, Edwards CA., Dentin Bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth, *AAPD*, 1997;19:4:246-252.
48. Atkins CO, Rubenstein L, Avent M., Preliminary clinical evaluation of dentinal and enamel bonding in primary anterior teeth, *J. Pedod.* 1986;10:239-46.
49. Nakornchai S, Harnirattisai C, Surarit R, Thiradilok S., Microtensile bond strength of a tota-etching versus self-etching adhesive to caries-affected and intact dentin in primary teeth, *JADA*, 2005;136:477-483.