

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FARKLI REMİNERALİZASYON AJANLARININ VE
YAPIŞTIRMA SİMANLARININ ORTODONTİK BRAKETLER
ÇEVRESİNDE OLUŞAN BEYAZ NOKTA LEZYONLARINA VE
BRAKET BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Hazırlayan

Dt. Kübra Gülnur TOPSAKAL

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK

Uzmanlık Tezi

Nisan 2018

KAYSERİ

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

FARKLI REMİNERALİZASYON AJANLARININ VE
YAPIŞTIRMA SİMANLARININ ORTODONTİK BRAKETLER
ÇEVRESİNDE OLUŞAN BEYAZ NOKTA LEZYONLARINA VE
BRAKET BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

(Uzmanlık Tezi)

Hazırlayan

Dt. Kübra Gülnur TOPSAKAL

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK

Nisan 2018

KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Kübra Gülnur TOPSAKAL

İmza :



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Farklı Remineralizasyon Ajanlarının Ve Yapıştırma Simanlarının Ortodontik Braketler Çevresinde Oluşan Beyaz Nokta Lezyonlarına Ve Braket Dayanımlarına Etkilerinin Karşılaştırılması.” adlı Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan**Dt. Kübra Gülnur TOPSAKAL****Danışman****Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK****Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı****Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK**

Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK danışmanlığında **Dt. Kübra Gülnur TOPSAKAL** tarafından hazırlanan **“Farklı Remineralizasyon Ajanlarının ve Yapıştırma Simanlarının Ortodontik Braketler Çevresinde Oluşan Beyaz Nokta Lezyonlarına ve Braket Bağlanma Dayanımına Etkilerinin Karşılaştırılması”** adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi **Ortodonti** Anabilim Dalı’nda **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

27/04/2018

JÜRİ

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK

(Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD)

Üye : Prof. Dr. İbrahim YAVUZ

(Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yasemin Nur KORKMAZ

(Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD)

ONAY

Bu tezin kabulü Fakülte Anabilim Dalının 27/04/2018 tarih ve⁽⁹⁾..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde ve tezimin hazırlanması sırasında bana her zaman yol gösteren, destek olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nisa Gül AMUK'a

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleri ile bana çok şey katan değerli hocalarım Prof. Dr. İbrahim YAVUZ ve Doç. Dr. Ahmet YAĞCI'ya,

Üniversite hayatımdan bu yana, her zaman yan yana olamasak da varlıklarını hep yanımda hissettiğim Aynur YILDIZ ve Seval ÜKSEL ÜRKMEZ'e

Uzmanlık dönemi sürezince her zaman yanımda olan ve desteklerini hep hissettiğim sevgili Uzm. Dt. Gülşen ÇAKMAK, Yrd. Doç. Dr. Yasemin Nur KORKMAZ ve Pınar EKİNCİOĞLU'na,

Klinikte birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarım ve görevli yardımcı personele,

Hayatım boyunca her konuda yanımda olan, sonsuz destekleri ve sevgileriyle beni ben yapan sevgili babam Vahit Murat BARUT, annem Sebahat BARUT ve kardeşlerim Nihat Kadir BARUT ve Melek Naz BARUT'a,

Bir bakışından ne demek istediğimi anlayan ve elini hep omzumda hissettiğim sevgili eşim Uğur TOPSAKAL ve hayatımıza yeni bir anlam katan biricik kızım Zeynep Derin TOPSAKAL'a,

Çok teşekkür ederim...

Kübra Gülnur TOPSAKAL

Kayseri, Nisan 2018

**FARKLI REMİNERALİZASYON AJANLARININ VE YAPIŞTIRMA
SİMANLARININ ORTODONTİK BRAKETLER ÇEVRESİNDE OLUŞAN
BEYAZ NOKTA LEZYONLARINA VE BRAKET BAĞLANMA DAYANIMINA
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Kübra Gülnur TOPSAKAL

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi, Nisan 2018

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nisa GÜL AMUK

ÖZET

Sabit ortodontik tedavinin en sık karşılan yan etkilerinden birisi beyaz nokta lezyonlarıdır. Günümüzde bu lezyonların önlenmesi ve tedavi edilmesi amacıyla çeşitli remineralizasyon ajanları kullanılmaktadır. Çalışmamızın amacı, kompozit rezin adeziv sistemi (Transbond XT) ve rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCİS) (Fuji Ortho LC) ile yapıştırılan braketlerin çevresine uygulanan flor jeli (Gelato APF jel), NaF flor verniği (Duraphat) ve Kazein Fosfopeptid-Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP) (Tooth Mousse) uygulamalarının beyaz nokta lezyonu oluşumu üzerine etkilerini ve hem yapıştırma ajanlarının hem de uygulanan remineralizasyon ajanlarının braket dayanımlarına etkisini değerlendirmek ve karşılaştırmaktır. Çalışmamızda 150 adet çekilmiş insan küçük azı dişi, toplam 10 gruba ayrılmıştır. Yarıları Transbond XT, diğer yarıları da RMCİS ile yapıştırılan dişler, demineralizasyon solüsyonunda, solüsyon 4 saatte bir değiştirilecek şekilde, toplam 96 saat bekletilmiş ve sonrasında Kantitatif Işık Floresası (KIF) kayıtları alınmıştır. Daha sonra dişlere sırasıyla APF jel, Duraphat ve Tooth Mousse uygulanmıştır. Tekrar KIF kayıtları alındıktan sonra braketler Instron marka braket dayanımı cihazında kırılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre Transbond grubunda kullanılan remineralizasyon ajanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen, Duraphat daha fazla iyileşme sağlamıştır. RMCİS grubunda ise hem alan hem de derinlik parametrelerinde Tooth Mousse daha fazla iyileşme sağlamıştır. Braket dayanımı verileri değerlendirildiğinde ise kompozit rezinin, RMCİS'a göre daha iyi dayanım sağladığı ve Duraphat uygulamasının her iki grupta da braket dayanımını arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Beyaz nokta lezyonları, Florür vernik, Florür jel, CPP-ACP, Braket Dayanımı.

**EFFECTS OF DIFFERENT REMINERALIZATION AGENTS AND
ADHESIVES ON PREVENTION OF WHITE SPOT LESIONS AROUND
ORTHODONTIC BRACKETS AND SHEAR BOND STRENGTH**

Dt. Kübra Gülnur TOPSAKAL

Erciyes University, Faculty of Dentistry

Department of Orthodontics

Dental Specialty Education Thesis, January 2017

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Nisa GÜL AMUK

ABSTRACT

One of the most frequently side effects of fixed orthodontic treatment is white spot lesions (WSL). Various remineralization agents are used for the prevention and treatment of WSL. The aim of our study was to investigate the effect of fluoride gel (Gelato APF gel), NaF fluoride varnish (Duraphat) and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) (Tooth Mousse) on WSL formation adjacent the brackets that bonding with composite resin adhesive system (Transbond XT) and resin modified glass ionomer cement (RMCIS) (Fuji Ortho LC) and evaluate and compare the effects of both adhesive agents and remineralization agents on shear bond strength. In this study, we have divided 150 premolar teeth into 10 groups. The half of the Transbond XT and the other half of the RMCIS bonded teeth were immersed in the demineralization solution for a total of 96 hours, after which the solution was changed every 4 hours, and Quantitative Light Fluorescence (QLF) recordings were taken thereafter. Then, APF gel, Duraphat and Tooth Mousse were applied to the teeth, respectively. After the QLF records were received again, the brackets were broken at the Instron bracket strength device. According to our results, although there was no statistically significant difference between the remineralization agents used in Transbond group, Duraphat provided more improvement. In the RMCIS group, Tooth Mousse provides more healing in both area and depth parameters. When the bracket strength was evaluated, it was seen that the composite resin gave better strength than RMCIS and Duraphat application increased shear bond strength in both groups.

Key words: White spot lesions, Fluoride varnish, Fluoride gel, CPP-ACP, Shear Bond Strength.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	2
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. MİNENİN YAPISI	5
2.2. ÇÜRÜK.....	6
2.2.1. Patogenez	6
2.2.2. Risk Faktörleri.....	7
2.3. BEYAZ NOKTA LEZYONLARI	8
2.3.1. Tanımı ve Genel özellikleri.....	8
2.3.2. Epidemiyoloji.....	8
2.3.3. Etyoloji.....	9
2.3.3.1. Çevresel faktörler	9
2.3.3.2. Konak	10
2.3.3.3. Karyojenik bakteriler.....	10
2.3.3.4. Zaman.....	10
2.3.4. Beyaz nokta lezyonlarının histolojisi	11
2.3.5. Beyaz nokta lezyonlarının sınıflandırılması.....	12
2.3.6. Ayırıcı tanı	12

2.3.7. Ortodontik Tedavi ve Beyaz Nokta Lezyonlarının İlişkisi	13
2.4. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ TEŞHİS YÖNTEMLERİ	13
2.4.1. Geleneksel Yöntemler	14
2.4.1.1. Gözle muayene	14
2.4.1.2. Sond ile muayene	14
2.4.1.3. Radyografik muayene.....	14
2.4.2. Güncel Yöntemler	14
2.4.2.1. Direk dijital radyografi	14
2.4.2.2. Elektriksel iletkenlik ölçümü.....	15
2.4.2.3. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI).....	15
2.4.2.4. Ultrasonografi.....	15
2.4.2.5. Alternatif akım empedans spektroskopisi	16
2.4.2.6. Lazer floresans	16
2.4.2.7. Kantitatif ışık etkili floresans (KIF)	17
2.5. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ GELİŞİMİNİ ÖNLEYİCİ YÖNTEMLER.....	18
2.5.1. Hasta Eğitimi ve Oral Hijyen Önlemleri.....	18
2.5.2. Flor Uygulamaları	19
2.5.2.1. Suların florlanması ve toplum bazında flor dağıtım programları	20
2.5.2.2. Florlu diş macunları ve gargaralar.....	21
2.5.2.3. Flor jelleri	21
2.5.2.4. Flor vernikleri.....	22
2.5.2.5. Flor içeren ortodontik bonding ajanları.....	22
2.5.2.6. Flor içeren yüzey örtücüler.....	24
2.5.2.7. Flor içeren ortodontik elastomerik materyaller	25
2.5.3. Antimikrobiyal Ajan Uygulamaları	25

2.5.4. Kazein Fosfopeptid-Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP).....	26
2.5.5. Ksilitol Kullanımı.....	28
2.5.6. Karbamid Peroksit.....	28
2.5.7. Argon Lazer Uygulaması	29
2.6. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ OLUŞUMUNU ÖNLEMeye YÖNELİK UYGULAMALARIN BRACKETLERİN BAĞLANMA DAYANIMLARI ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ.....	29
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1. GEREÇ	31
3.1.1. Dişler	31
3.1.2. Braketler	33
3.1.3. Adeziv Sistemler	33
3.1.4. Işık Cihazı	35
3.1.5. Deney Solüsyonları	35
3.1.6. Kantitatif Işık Floresans (KIF) Cihazı.....	36
3.1.7. Braket Dayanımı Testi Cihazı.....	37
3.1.8. Remineralizasyon Ajanları.....	38
3.2. YÖNTEM	40
3.2.1. Dişlerin Saklanması, Seçilmesi ve Sınıflandırılması	40
3.2.2. Braketlerin Yapıştırılması	40
3.2.3. Demineralizasyon Süreci	41
3.2.4. Duraphat (NaF Vernik), APF Jel ve Tooth Mousse (CPP-ACP) Uygulamaları.....	41
3.2.5. KIF kayıtları ve görüntülerin değerlendirilmesi	43
3.2.6. Braket Dayanımı Testi	45
3.2.7. Tekrarlanabilirlik ve Method Hatası	46
3.2.8. İstatistiksel değerlendirme	50
4.BULGULAR.....	51

4.1.DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DENEY AŞAMASININ GRUP İÇİ KARŞILAŞTIRILMALARI.....	51
4.1.1.Transbond ve RMCİS Gruplarının Demineralizasyon Öncesinden (T0) Demineralizasyon Sonrasına (T1) ΔF ve A Değerlerinin Karşılaştırılması	51
4.1.2.Transbond Grubunun Demineralizasyon Sonrasından (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Karşılaştırılması	53
4.1.3.RMCİS Grubunun Demineralizasyon Sonrasında (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Karşılaştırılması	53
4.2. DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DENEY AŞAMASININ GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMALARI	56
4.2.1. Transbond ve RMCİS Gruplarının Demineralizasyon Öncesinden (T0) Demineralizasyon Sonrasına (T1) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	56
4.2.2. Transbond ve RMCİS Gruplarının Demineralizasyon Sonrasından (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	57
4.2.3. Transbond Grubunun Demineralizasyon Sonrasından (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	58
4.2.4. RMCİS Grubunun Demineralizasyon Sonrasından (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	60
4.3.BRAKET DAYANIM TESTİ DEĞERLERİNİN GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMASI.....	63
5.TARTIŞMA	67
5.1. DİŞLERİN VE BRAKET BONDİNGİ İÇİN KULLANILAN YAPIŞTIRMA AJANLARININ SEÇİMİ	68
5.2. DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DÖNGÜSÜ İÇİN KULLANILAN SOLÜSYONLAR VE KULLANILAN DEMİNERALİZASYON YÖNTEMİNİN SEÇİMİ	70
5.3. UYGULANACAK REMİNERALİZASYON AJANLARININ SEÇİMİ ..	71

5.4. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ TEŞHİS YÖNTEMİNİN SEÇİLMESİ.....	74
5.5. DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DÖNGÜSÜ İLE İLGİLİ BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	76
5.5.1. Transbond ve RMCİS Gruplarının T0-T1 ve T1-T2 Bulgularının Genel Değerlendirilmesi	76
5.5.2. APF Jel Uygulaması İle İlgili Bulguların Değerlendirilmesi.....	78
5.5.3. Tooth Mousse Uygulaması İle İlgili Bulguların Değerlendirilmesi	78
5.5.4. Duraphat Uygulaması İle İlgili Bulguların Değerlendirilmesi.....	80
5.6. BRAKET DAYANIM TESTİ İLE İLGİLİ BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	82
6.SONUÇLAR.....	85
7.KAYNAKLAR	86
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Uygulanan deneysel işlemlere göre gruplar.....	32
Tablo 3.2. Demineralizasyon ve yapay tükürük solüsyonlarının içeriği.....	35
Tablo 3.3. Transbond grubunun Dahlberg ve Pearson korelasyon değerleri.....	48
Tablo 3.4. RMCİS grubunun Dahlberg ve Pearson korelasyon değerleri.....	49
Tablo 4.1. Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon öncesi (T0) ve demineralizasyon sonrası (T1) değerlerinin grup içi karşılaştırılması	52
Tablo 4.2. Transbond grubu demineralizasyon sonrası (T1) ve remineralizasyon sonrası (T2) değerlerinin grup içi karşılaştırılması	54
Tablo 4.3. RMCİS grubu demineralizasyon sonrası (T1) ve remineralizasyon sonrası (T2) değerlerinin grup içi karşılaştırılması	55
Tablo 4.4. Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon öncesinden (T0) demineralizasyon sonrasına (T1) değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.5. Transbond ve RMCİS Gruplarının demineralizasyon sonrasından (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	57
Tablo 4.6. Transbond grubunun demineralizasyon sonrasından (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	59
Tablo 4.7. RMCİS grubunun demineralizasyon sonrasından (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması	61
Tablo 4.8. Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon sonrasından (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	62
Tablo 4.9. Transbond ve RMCİS grupları arasındaki braket dayanım testi değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması	63
Tablo 4.10. Transbond ve RMCİS gruplarının braket dayanım testi verilerinin grup içi değerlendirilmesi	65

Tablo 4.11. Transbond grubunun braket dayanım testi verilerinin çoklu karşılaştırması.....	66
Tablo 4.12. Remineralizasyon ajanlarının uygulanmasının braket dayanımlarına etkisi	66



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Uygulanan fosforik asit (Etch-37, Bisco, Schaumburg, Amerika Birleşik Devletleri) ve Transbond™ XT (3M, Unitek, Pucheim, Germany) light cure adeziv primeri ve kompoziti	34
Şekil 3.2.	Fuji Ortho LC (Fuji Ortho LC, GC Corporation, Tokyo, Japan) rezin modifiye cam iyonomer siman	35
Şekil 3.3.	Valo (Ultradent Products, Inc., Utah, USA) marka ışık cihazı	35
Şekil 3.4.	QLF-D Biluminator 2 kamera (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda)	36
Şekil 3.5.	Arşivleme yazılımını içeren bilgisayar.....	37
Şekil 3.6.	Braket dayanımlarını ölçmek amacıyla kullanılan Instron cihazı	38
Şekil 3.7.	Gelato APF flor jel (Keystone Industries, ABD)	38
Şekil 3.8.	Duraphat (Duraphat Colgate Oral Pharmaceuticals) marka vernik materyali	39
Şekil 3.9.	GC Tooth Mousse (Recaldent™ GC Corp., Japonya) Topikal Krem	39
Şekil 3.10.	Tooth Mousse (RECALDENT™, Tooth Mousse, GC Corp., Tokyo, Japonya) uygulaması	41
Şekil 3.11.a.	Duraphat'ın hazırlanması	42
Şekil 3.11.b.	Duraphat uygulaması	42
Şekil 3.12.	APF florid jel uygulaması	43
Şekil 3.13.	Görüntü yakalama yazılımı (C3 v1.26; Inspektor Research Systems).....	44
Şekil 3.14.a.	Analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems).....	44
Şekil 3.14.b.	Analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems)	45
Şekil 3.15.	Instron marka testi cihazına yerleştirilmiş diş bloğu ve ucu ince metal bıçağın diş braket birleşim yerine kuvvet uygulaması	46
Şekil 3.16.	Instron marka braket dayanımı cihazının bilgisayarı	46
Grafik 4.1.	Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon öncesinden (T0) demineralizasyon sonrasında (T1) değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	57
Grafik 4.2.	Transbond grubunun demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasında (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	59

Grafik 4.3. RMCİS grubunun demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	61
Grafik 4.4. Transbond ve RMCİS grupları arasındaki braket dayanım testi değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması	63
Grafik 4.5. Transbond ve RMCİS gruplarının braket dayanım testi verilerinin grup içi değerlendirilmesi.....	65



KISALTMALAR VE SİMGELER

ACP : Amorf kalsiyum fosfat

APF : Asidüle fosfat florür

CaF₂ : Kalsiyum florür

CİS : Cam iyonmer siman

CPP : Kazein fodfopeptid

CTC : Septipridinim kloridin

LB : Laktobasil

NaF : Sodyum florür

NS : Önemsiz

Ort : Ortalama

Ppm : Parts per million

QLF : Kantitatif ışık etkili floresans

RMCİS : Rezin modifiye cam iyonmer siman

S. mutans : Streptococcus mutans

SPSS : Statistical Package for Social Sciences

SS : Standart sapma

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Beyaz nokta lezyonları (BNL) ortodontik tedavinin en sık karşılaşılan yan etkilerinden biridir. Yapılan çalışmalarda ortodontik bant ve braketler ile tedavi edilen hastaların %49,6'sında BNL'nin görüldüğü rapor edilmiştir (1). Sabit apareylerle tedavi gören hastalarda oral hijyen prosedürlerinin yerine getirilmesi daha da zorlaşır ve bu da plak birikimini arttırır (2). Bunun sonucunda da diş yüzeylerinde karyojenik aktivite artar (3). Artmış plak birikimi ve aktivitesi değişmiş flora, minenin demineralize olmasına zemin hazırlar. Translusensi, minedeki mineralizasyon derecesiyle ilişkili olduğundan, BNL mine demineralizasyonunun ilk klinik belirtisi olarak görülmektedir (4). Bu lezyonlar, 4 hafta gibi kısa bir süre içerisinde hızlıca ortaya çıkmakta (3, 5) ve başlangıç çürüğü olarak da adlandırılmaktadır. Minedeki kalsiyum ve fosfat iyonlarının çözünmesi sebebiyle BNL'de yüzey pörözitesi artmıştır, ancak henüz kavite oluşumu başlamamıştır (4).

Sabit aparey kullanımında plak birikiminin nedenleri arasında, kullanılan çeşitli ortodontik aparey tipleri de vardır. Braketler, ark telleri, gevşek bantlar, ortodontik elastomerik materyaller, hareketli-sabit fonksiyonel apareyler ve hızlı üst çene genişletme (RME) apareyleri gibi sıklıkla kullanılan apareyler, düzensiz yüzeylere sahip olabilmektedir. Bu birikim alanları nedeniyle karyojenik ortamda BNL kolayca gelişebilmektedir. Ortodontik apareylerin çıkarılmasından sonra retantif alanlar ortadan kalkar ve genellikle bu lezyonlarda gerileme oluşarak estetik sayılabilecek bir görüntü ortaya çıkar. Fakat gerileme oluşmayan, hatta ilerlemeye devam eden lezyonlar kaviteleşmelere neden olmakta ve restorasyon gerektirmektedir. Bu sebeple ortodontik

tedavi sırasında hedef, BNL'nin oluşumunu engelleyici önlemler almak ve remineralizasyon potansiyelini artırmak olmalıdır.

Ortodontistler tarafından tedavi esnasında BNL'nin önlenmesi amacıyla, demineralizasyonu engelleyici özelliği ile bilinen flor, uzun yıllardır kullanılmaktadır. Flor, mine ile temas sonucu kristal yapı içine girer ve flor rezervuarı olarak hareket eden ve zamanla florapatite dönüşen kalsiyum florür (CaF_2) kristallerini oluşturur. Remineralizasyon ise minedeki hidroksiapatit kristallerinin, çözünmesi daha güç olan florapatit kristallerine dönüşmesi ile sağlanır (6).

Ortodontik tedavi sırasında meydana gelen demineralizasyonların önlenmesi için çeşitli şekillerde flor uygulamaları yapılabilmektedir. Bunlar; gargara, jel, vernik, örtücü ve adeziv formundaki materyallerdir. Günümüzde ortodontide molar bantlarının, sabit fonksiyonel apareylerin ve bonded hızlı üst çene genişletme apareylerinin simantasyonu için iyi bir adeziv olması ve florür salınımı etkileri nedenleriyle sıklıkla cam iyonomer siman (CİS) kullanılmaktadır (7). Flor salınımı yapan diğer ajanlar gibi, CİS'lerin de flor salınımı düzeyleri zamanla azalmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, yapıştırma ajanlarının topikal flor uygulamaları ile reşarj edilebileceğini göstermiştir (8). Bant ve braketlerle ortodontik tedavi gören bireylerde topikal flor uygulamalarının ve flor salınımı yapan adezivlerin demineralizasyonların oluşumunu azalttığı önceki çalışmalarla gösterilmiştir (9, 10). Flor içerikli jel, vernik ve örtücüler dekalsifikasyona engel olmak amacıyla klinik kullanımı pratik ve yaygın olan ajanlardır. Bu ajanların braket ve bantlarla tedavi gören hastalarda oluşan BNL gelişimini engellemedeki etkinliği farklı çalışmalarla değerlendirilmiştir (11, 12).

Güncel remineralizasyon yöntemlerinden birisi de süt kazeininden elde edilen fosfopeptidlerin kullanılmasıdır (13, 14). Multifosfozil içeren bu kazein fosfopeptidler (CPP), amorfus kalsiyum fosfat (ACP) solüsyonunda nanokompleks yapıda kalsiyum fosfatı sabitlemektedirler (15, 16). Bu çözünebilen kalsiyum fosfat iyonları asit ataklarına karşı dayanıklı bir form oluşturmakta ve remineralizasyonu hızlandırmaktadır. Yapılan çalışmalarda, %1 oranında CPP-ACP içeren solüsyonun demineralize olmuş mine yüzeylerinde %72,3 oranında remineralizasyon sağladığı gösterilmiştir (17).

Ortodontik tedavi esnasında kullanılan sabit apareylerin tedavi sırasında konumlarını koruması, tedavinin devamlılığı açısından önemli bir unsurdur. Sık yaşanan braket kaybı tedavi süresinin uzamasının yanısıra hekim ve hasta açısından motivasyon kaybı ve ekstra maliyet ile sonuçlanan bir durumdur. Braket kaybı yaşanmasında hastaya bağlı faktörlerin yanında hekimin tercih ettiği bonding protokolleri ve kullandığı adeziv sistem de etkilidir. BNL oluşumunu önlemek amacıyla tercih edilebilecek flor salan adezivlerin ve/veya remineralizasyon ajanlarının kullanımının braket bağlanma dayanımı üzerine etkilerinin bilinmesi tedavi süresi ve başarısı açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmamızda farklı adeziv sistemlerin ve remineralizasyon ajan uygulanmalarının braket dayanımı üzerine etkileri de araştırılmaktadır.

Ortodontik tedavi esnasında hem istenilen düzeyde remineralizasyon sağlayacak pratik, kolay uygulanabilir ve uzun süreli flor salınımı gibi avantajlar sunan, hem de braket dayanımını olumsuz etkilemeyecek çözümlere ihtiyaç vardır. Literatürde tedavi esnasında remineralizasyon sağladığı rapor edilmiş uygulamalar yer alsa da, bu teknikler arasında klinikte kolay kullanılacak, uzun süre fayda sağlayabilecek ve aynı zamanda braket dayanımını olumsuz etkilemeyecek bir çözüm sunan kapsamlı bir değerlendirmeye rastlanmamıştır. Ayrıca literatürde remineralizasyon ajanlarının braket bağlanma dayanımına etkilerini inceleyen az sayıda bulgu mevcuttur (18, 19). Bu çalışmanın amacı; farklı adeziv sistemlerinin ve topikal remineralizasyon ajanlarının sabit ortodontik tedavi sırasında demineralizasyon engelleme ve/veya remineralizasyon sağlama etkinliğini KIF kullanarak değerlendirmek ve braket bağlanma dayanımı üzerine etkilerini incelemektir.

Bu amaca yönelik hedefler:

1. Kompozit rezin (Transbond XT) ile rezin modifiye cam iyonomer simanın (RMCİS) BNL oluşumunu önleme etkinliklerinin değerlendirilmesi,
2. CPP-ACP (Tooth Mousse), asidule fosfat florid jel (APF jel) ve sodyum florid (NaF) vernik (Duraphat) uygulamalarının BNL oluşumunu önleme etkinliklerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması,
3. Transbond XT ile RMCİS'in braket dayanımına etkilerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması,

4. Tooth Mousse, APF jel ve Duraphat uygulamalarının braket dayar..... etkilerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. MİNENİN YAPISI

Ektoderm kökenli olan mine, ameloblastlar tarafından oluşturulur ve bütün diş yüzeyini kaplayarak diş korur (20). Diş yüzeyindeki bu kalınlık dişin değişik bölgelerinde farklılık gösterir, tüberkül tepesi ve kesici kenarda daha kalın iken (daimi dişlerde yaklaşık 2,5 mm), dişin lateral yüzeylerinde daha incedir (yaklaşık 1,3 mm) (20). Mine yapısal olarak %95-98 inorganik materyal içerir. Organik yapı minenin %1-2'sini oluştururken, su ağırlıkça %4'ünü oluşturur (20).

Organik materyal minenin geçirgenliğini sağlar, kristaller arasındaki boşluklar birleşerek por veya mikropor adı verilen bir difüzyon ağı oluşmasına neden olur. Bu nedenle mine, mikropöröz bir yapı olarak adlandırılabilir (21). Bu mikroporların çapı bazı etkenlere göre değişebilir, örneğin oluşan asit atakları ile kristal yapıları küçülür ve bu da hem dokunun pörözitesinin hem de kristaller arası boşlukların artmasına neden olur. Bu aralıklar da mine yapısında sızıntıya yol açar (21).

Minede çürük kavitesi oluşumu yukarıda bahsedilen olayların son safhasıdır. Bu süreçte oluşan ilk safha ise BNL olarak adlandırılan ve klinikte küçük ve beyaz tebeşirimsi lekeler olarak görülen durumdur. Bakteri penetrasyonu por veya mikroporlardan ilerlemeye başlarsa ve eğer yeterli remineralizasyon önlemleri alınmazsa BNL ilerler ve çürük safhaları oluşmaya başlar (22).

2.2. ÇÜRÜK

Diş çürüğü önlenemez en yaygın çocukluk hastalıklarından birisidir, insanlar yaşam boyu bu hastalığa karşı hassastırlar (23-26). Diş ağrısının ve diş kaybının birincil nedeni budur (25-27). Potansiyel olarak erken evrelerinde tersine çevrilebilir olsa da çoğunlukla kendi kendini sınırlandırmaz ve bakım eksikliği devam ederse çürük ilerleyebilir (26). Diş çürüğü, diyetdeki karbonhidratların bakteriyel fermantasyonu sonucu oluşan asidik yan ürünlerin, bu ürünlere duyarlı diş sert dokularında lokalize tahribata neden olması ile gerçekleşir (26, 28).

Çürük demineralizasyon belirtileri diş sert dokularında görülür ancak hastalık süreci bakteriyel biyofilmde başlar. Üstelik mine üzerindeki çok erken değişiklikler geleneksel klinik ve radyografik yöntemlerle saptanamaz. Diş çürüğü, kompleks biyofilm içinde mikrobiyolojik değişimlerle başlayan, tükürük akışından, bileşiminden ve önleyici davranışlardan etkilenen çok faktörlü bir hastalıktır (29).

Hastalık başlangıçta geri döndürülebilir ve mine veya dentin yıkıldığında (yani kavite oluştuğunda), yeterli biyofilmin çıkartılabilmesi koşuluyla herhangi bir aşamada durdurulabilir. Diş çürüğü, çoğu insanda yavaş ilerleyen kronik bir hastalıktır. Hastalık, süt ve daimi dişlerin kronlarında ve kök kısımlarında, pürüzsüz, çukurlaşmış ve hasar görmüş yüzeylerde görülebilir (29).

Diş çürüğü kavramı, hem çürümenin sürecini hem de bu işlemin sonucu olarak oluşan çürük lezyonunu (kaviteyonlu olan veya olmayan) tanımlamak için kullanılabilir (30-32). Kaviteyonlu veya çürümüş yüzey, hastalık sürecinin sekeli gösterir ve oldukça ileri bir hastalığın işaretidir (31-34). Diş çürüğünün varlığının veya yokluğunun değerlendirilmesi, seçilen tanı koyma yöntemlerine bağlıdır. Bu bulgu, uygulayıcıların tedavi kararlarını büyük ölçüde etkiler (30).

2.2.1. Patogenez

Diş çürümeleri, asit üreten bakteriler, bakterilerin metabolize edebileceği bir substrat (diş) ve tükürük içeren birçok ana faktör arasında zaman içindeki etkileşimlerden kaynaklanmaktadır. Diş çürüğü, diş mineralleri ile oral mikrobiyal biyolojik faktörler arasındaki fizyolojik durumdaki ekolojik dengesizlikten kaynaklanmaktadır (35, 36). Mikrokolonilerdeki bakteriler, konakçı savunmalarına karşı koruma sağlayan ve

antimikrobiyal ajanlara karşı geliştirilmiş direnç sağlayan polisakkaritler, proteinler ve DNA'ların organik bir matrisini barındıran bir kapsül içerisinde yaşarlar (26, 36).

Çürük sürecinin mekanizmaları her çeşit çürük için benzerdir. Biyofilmdeki endojen bakteri (çoğunlukla mutans streptokok [*Streptococcus mutans* ve *Streptococcus sobrinus*] ve *Lactobacillus* spp) fermente edilebilir karbonhidratların metabolizmasının bir yan ürünü olarak zayıf organik asitler üretir (35-37). Bu asit, lokal pH değerlerinin kritik bir değerin altına düşmesine ve diş dokusunun demineralize edilmesine neden olur (24, 34, 37).

Diş çürüğünün ilerleyip ilerleyemeyeceği demineralizasyon ve remineralizasyon süreçleri arasındaki dengeye bağlıdır. Demineralizasyon ve remineralizasyondaki süreç çoğu insanda gün boyunca sıklıkla gerçekleşir. Zamanla bu süreç ya diş içerisinde kaviteye yol açmakta; ya da lezyonun onarılması veya durumun stabil kalması ile sonuçlanmaktadır (34). Biyofilm pH'sı tükürük tarafından düzeltilindiğinde özellikle minerallerin yeniden dağılımı sık görülür. Remineralize bölgeler, tükürükten kalsiyum ve fosfatların alınması nedeniyle orijinal diş yapısından daha yüksek oranda florid ve daha az mikro gözenekli mine yapısına sahiptir (29).

Oral biyofilmlerin olgunlaşmasına ve dişlerin üzerinde uzun süre kalmasına izin verilen durumlarda çürük lezyonları gelişir (35). Kaviteye uğramış bir lezyon oluşması biyofilmi korur ve hasta bu alanı temizleyemediği sürece çürük prosesi devam eder (31). Minedeki diş çürükleri tipik olarak başlangıçta diş plağı altındaki yüzey altı demineralizasyonun küçük alanları olan BNL şeklinde görülür (29).

2.2.2. Risk Faktörleri

Bir kişinin çürük riski, risk faktörlerine bağlı olarak zamanla değişebilir. Mine veya kök çürükleri için fiziksel ve biyolojik risk faktörleri; yetersiz tükürük akışı ve kompozisyonu, çok sayıdaki karyojenik bakteri, yetersiz oksijen maruziyeti, diş eti çekilmesi, immünolojik bileşenler, özel sağlık bakımı ihtiyacı ve genetik faktörleri içerir (38-42). Çürük, aynı zamanda kişinin yaşam tarzıyla ilgili olan kötü oral hijyen, kötü beslenme alışkanlıkları, karbonhidrat tüketimi, şeker içeren oral ilaçların sık kullanılması ve bebekler için uygun olmayan beslenme yöntemleri gibi faktörlerden de etkilenmektedir (26, 38, 39, 43, 44). Çürük riskiyle ilgili diğer faktörler yoksulluk, yoksun bırakma veya

sosyal statü, eğitim durumu, diş hekimliği sigortası, diş macunlarının kullanımı, ortodontik cihazların kullanımı, kötü dizayn edilmiş kısmi protezlerdir (27, 38, 45, 46). Ayrıca, öyküsünde çürük olan ya da bakıcı veya kardeşleri ağır çürüklere sahip olan çocuklar, hastalık için artmış risk altında kabul edilir (26). Düşük doğum ağırlığı ve diş çürüğü arasında bir bağlantı olduğuna dair kanıtlar kesin olmasa da, klinisyenler bu çocukları diş çürükleri açısından risk altında gördükleri için bu konuda tavsiyede bulunurlar (47).

2.3. BEYAZ NOKTA LEZYONLARI

2.3.1. Tanımı ve Genel özellikleri

BNL, opak, beyaz ve teberişimsi görünümüleri ile mine yüzeyindeki mineral kaybının neden olduğu optik bir fenomendir (1). Ortodontik tedavinin en sık görülen yan etkilerinden birisidir ve diş estetiği üzerine kalıcı olumsuz etkileri olabilir. Demineralizasyon sonucunda oluşan BNL, Fejerskov ve Kidd tarafından ‘mine üzerinde çıplak gözle tespit edilebilen çürük lezyonu’ olarak tanımlanmıştır (26). Diş minesinin remineralizasyonu ve demineralizasyonu tüm dişlerde düzenli olarak oluşur. Ağızdaki pH düzeyi düştüğünde, kalsiyum ve fosfat iyonlarının çözünmesi gerçekleşir. pH normal seviyelere döndüğünde ise, bu iyonlar tükürükten çökelir ve mine remineralize olur. pH uzun süre düşük kalırsa, remineralizasyondan daha fazla demineralizasyon meydana gelir. Net bir kayıp olduğunda ise bu durum mine de çürük olarak tanımlanır. Çözülmüş mine, opak beyaz bir renkte görünür ve beyaz nokta lezyonu olarak adlandırılır (9). Zamanla beyaz nokta lezyonu yeniden kristalleşebilir ancak opak renk genellikle kalır ve bu yüzden daha az estetik bir görünüm olur (48). BNL ayrıca literatürde ‘düz yüzey çürüğü’ ya da ‘başlangıç çürüğü’ olarak da adlandırılır (49). Bu lezyonlar genelde pürüzsüz ve parlak olan beyaz lekelerle karşılaştırıldığında kaba ve gözenekli görünme eğilimindedir (26).

2.3.2. Epidemiyoloji

BNL'nin yaygınlığının bazı çalışmalarda %2 ila %96 arasında değiştiği bildirilmiştir (1, 3, 50, 51). BNL'nin teşhisindeki hassasiyet, değerlendirme yöntemine bağlıdır. KIF kullanan çalışmalar lezyonların yaygınlığını, bu lezyonların görsel bir muayene ile tanımlandığı çalışmalardan daha fazla rapor etmiştir (52).

Bu lezyonların yaygınlığı literatürdeki bazı araştırmalara konu olmuştur. Ogaard'ın (48) 1989 yılında ortodontik tedavi gören 19 yaş grubundan hastalar ile yaptığı çalışmasında, 5 yıl sonra kontrol grubuna göre daha fazla beyaz nokta lezyonu olduğu görülmüştür. Yine Gorelick ve ark. (1) da yaptıkları çalışmalarında bu oranı %49,6 olarak rapor etmiştir. Wisth ve Nord (53) da ortodontik tedavi gören bireylerin bukkal ve lingual yüzeylerde yüksek oranda BNL'ye sahip olduklarını bildirmiştir. Ortodontik tedavi öncesi BNL'nin prevalansının %15,5 ile % 40 arasında değiştiği bildiren çalışmalar da vardır (54, 55). Çoğu çalışma, ortodontik tedavi sırasında hastaların %30-70' inde klinik olarak görülebilen BNL'nin arttığını bildirmektedir (51, 56-58).

Tedavi süresi ve beyaz nokta lezyonu oluşumu arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmalarda ise çelişkili sonuçlar bulunmuştur. Örneğin, Gorelick ve ark. (1) tedavi süresi ve BNL arasında bir ilişkinin olmadığını belirtirken, Mizrahi (51) tedavi bitiminde BNL'nin arttığını bildirmiştir.

BNL'nin sık görüldüğü dişler, lateral kesici dişler, kanin dişler, küçük azı dişler ve santral dişlerdir (1, 54, 59). Fejerskov ve Kidd (26) de bu çalışmalarla doğru orantılı olarak en sık etkilenen dişlerin lateral keser, birinci büyük azı ve alt köpek dişlerinin olduğunu rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, tüm dişler potansiyel olarak risk altındadır.

BNL'nin görülmesinin cinsiyetle bir ilişkisi olup olmadığını değerlendiren çalışmalarda farklı bulgular bulunmuştur. Bazı çalışmalar kadınlarda (1), bazı çalışmalar erkeklerde (26) yüksek görülme oranı rapor ederken; erkek ve kadın hastalarda farklılık olmadığını bildiren çalışmalar da vardır (48).

2.3.3. Etyoloji

Başlangıçta BNL nolarak başlayan çürük, multifaktöriyel bir hastalıktır. 4 ana faktör bu durumda etkilidir: konak (diş), mikroflora, diyet ve zaman (60). Bu sonuca göre, bir konak ve karyojenik ağız florası belirli bir zaman bir arada bulunursa çürük oluşur.

2.3.3.1. Çevresel faktörler

Sabit ortodontik cihazlar, ideal ağız hijyeni sağlanmasını engelleyen bir ortam ve plağın yapışması için daha fazla yüzey alanı oluşturur. Aparentlerin düzensiz şekilleri de tükürük, dudak, dil ve yanakların kendini temizleme yeteneğini sınırlar. Bu engeller, diş yüzeyinde

başlangıçtaki çürük riskinin artmasına ve konağın çürüğe daha yatkın olmasına neden olur. Hatta çürük ataklarına herhangi bir yatkınlığı olmayan hastalar bile çürüğe yatkın hale gelebilir. Bu durum lingual apareylerle tedavi gören hastalardaki dil ve dudakların temizleyici etkisi ile BNL'nin daha az görülmesini açıklar (61).

2.3.3.2. Konak

Mine lezyonları, başlangıç demineralizasyonundan kavitsiyonsuz lezyonlara hatta kaviteli lezyonlara kadar ilerleyebilir (26). Klinik olarak BNL'nin özelliklerinden biri, klinik olarak görülebilen lezyonların 4 haftadan kısa bir sürede gelişmesi ile hızlı oluşum potansiyeline sahip olmasıdır (3). Tükürük akışı ve bileşimi, minenin çözünürlüğü, bağışıklık yanıtı, genetik yatkınlık, diyet ve ilaç geçmişi gibi bireysel faktörler, çürük riskinin önemli belirleyicileridir (59, 62, 63).

2.3.3.3. Karyojenik bakteriler

Asit üreten bakteriler, çürüğe neden olan birincil ajanlar olarak tanımlanmıştır. Spesifik olarak, Streptococcus mutans ve Lactobacilli, çürük sürecinde birincil mikrobiyal ajanlardır. Diş biyofilmlerinde bakteri türleri ve sayıları statik değildir ve bu yapılardaki pH'ın ekolojik değişimi nasıl etkilediğinin daha yakından değerlendirilmesi, çürük sürecinin dinamik yapısını anlamak için önemlidir. Sağlıklı mine üzerindeki mikroflora çoğunlukla nonmutan streptokoklardan oluşur. Bununla birlikte, fermente edilebilir karbonhidratlara sık sık maruz kalınması, biyofilmin daha yoğun ve sık asitlendirilmesine yol açar. Bu da daha fazla asidojenik ve asitli mikroflora suşlarının lehine biyofilmin adaptif ve selektif olarak modifiye edilmesine sebep olur. Biyofilmin bu olumsuz modifikasyonu demineralizasyon-remineralizasyon döngüsünün net mineral kaybına doğru kaymasına yol açmaktadır (64). Yapılan çalışmalarda ortodontik tedavi gören hastalardaki karyojenik bakterilerin, görmeyen hastalara kıyasla daha yüksek oranlarda olduğu ve sabit apareylerin bulunduğu hastalarda daha hızlı bir çürük ilerlemesi olduğu gösterilmiştir (65).

2.3.3.4. Zaman

Yukarıda sayılan faktörler bir araya geldiğinde yani, uygun konakta uygun substratlar uygun mikroorganizmaların varlığında bulunduğu, ortamda oluşan asidik ürünler diş sert dokularında yıkımı başlatır. Fakat bu faktörlerin belirli bir zamanda bu döngüyü

gerçekleştirmesi gerekir. Yapılan çalışmalarda bu sürenin en az 30 dakika olduğu bildirilmiştir. Bu da demineralizasyon için önemli diğer bir faktörün zaman olduğunu göstermektedir (60, 66).

2.3.4. Beyaz nokta lezyonlarının histolojisi

Silverstone'un yaptığı araştırmaya göre, BNL ışık mikroskobunda dört farklı bölge olarak görülmektedir (67):

1. **Yüzeyel tabaka:** Por hacmi %1 olan ve minenin hemen altında, diğer tabakalara göre demineralizasyondan daha az etkilenen en yüzeysel tabakadır. Radyografilerde bu tabaka radyopak olarak görülür ve alt tabakadaki radyolüsent alanlardan ayırt edilir. Bu tabakanın mineral içeriği sağlam mineye yakındır, bu nedenle ataklar sırasında bu tabaka daha az çözünür (68). Mine demineralize olsa bile, bu tabaka uzun bir süre yapısı bozulmadan korunur.
2. **Lezyon gövdesi:** Por hacmi %5-25 olan bu tabaka demineralizasyonun en yoğun ve lezyonun en geniş olduğu tabakadır. Bu alandaki mineral kaybı %30-60'dır ve gelişmiş lezyonlarda radyografilerde izlenebilir. Eğer bulunan por genişlikleri bakteri geçişine izin verirse bu tabakada da mine prizmaları arasında bakteri izlenebilir (69).
3. **Karanlık tabaka:** Por hacmi %2-4 olan bu tabaka ise daimi dişlerde %85-90 oranında görülür. Por hacmi mineral kaybı az olduğu için daha küçüktür. Bu tabaka ne kadar genişse remineralizasyon o kadar fazla olur. Eğer çürükte bu tabaka görülüyorsa çürük o kadar atak ve yıkıcıdır. Işığı geçirmediği için mikroskopta karanlık olarak izlenir. Bu nedenle bu adı almıştır.
4. **Saydam tabaka:** Çürüğün içerisine kinolin adı verilen sıvı enjekte edildiğinde ışık mikroskobunda bu tabaka sağlam mine ile aynı kırılma indeksine sahip olduğu için saydam görülür (21). Bu tabakada mineral kaybı %1'dir ve dentine ilerleyen çürükte sağlam mineden farklılık gösteren ilk lezyon zonudur. Lezyonun en derin tabakası burasıdır. Daimi dişlerde bu tabakaya %50 oranında rastlanır (69).

2.3.5. Beyaz nokta lezyonlarının sınıflandırılması

Curzon ve Spector (70)'un yaptığı sınıflamada başlangıç çürükleri görsel büyüklüğüne göre 0'dan 3'e kadar sınıflandırılmıştır;

Sınıf 0: Opasitenin olmadığı veya 1 mm'den daha az olduğu durumlar

Sınıf 1: Opasitenin diş yüzeyinin 1/3'ü kadarını kapsadığı durumlar,

Sınıf 2: Opasitenin diş yüzeyinin 1/3'ü ile 2/3'ünün arası kadar bir yüzeyi kapsadığı durumlar,

Sınıf 3: Opasitenin dişin yüzeyinin 2/3'ünden daha geniş bir alanı kapsadığı durumlar.

Gorelick ve ark. (1) ise bu lezyonların hem büyüklüğünü hem de yoğunluğunu önemsemiştir. Bu sınıflama şu şekildedir;

Sınıf 1: BNL oluşumu yok,

Sınıf 2: Hafif derecede BNL mevcut,

Sınıf 3: Ciddi derecede BNL mevcut.

2.3.6. Ayırıcı tanı

Diş yüzeyinde birçok sebebe bağlı BNL görülebilir. Aslında BNL tanımını aşağıdaki kavramları içeren geniş bir terimdir:

- Gelişimsel mine lezyonları (florozis, hipoplazik mine vb.)
- Demineralizasyon / ortodontik apareylerin neden olmadığı mine lezyonları
- Demineralizasyon / ortodontik apareylerin neden olduğu mine lezyonları

Ortodontik tedavi nedeniyle gözlenen başlangıç çürükleri dışında florozis nedeniyle de beyaz nokta lezyonu görülebilir. Bunların ayırıcı tanısı önemlidir. Sağlıklı mine ile ayrılmamış ve simetrik bir şekilde dağılan beyaz-sarımsak lezyonlar florozis olarak tanımlanırken, diğer opasiteler, sınırları belirgin, net şekilde mineden ayrılan rastgele dağılımlardır (71).

2.3.7. Ortodontik Tedavi ve Beyaz Nokta Lezyonlarının İlişkisi

Kullanılan apareyin tipi ve kullanılan mekanik düzenek plak birikiminde etkilidir. Looplu arklar, banded ve bonded apareyler, utility arklar, elastomerik zincirler, forsus ve jasper jumper gibi sınıf II malokluzyonun düzeltiminde kullanılan sabit apareyler bunlardan bazılarıdır (72). Ağız hijyenini sağlamada yeterli motivasyona sahip hastalarda bile bu durum plak birikimine neden olmaktadır. Ortodontik tedavinin başlaması ile ağızdaki bakteri sayısı artar (73, 74) ve karbonhidrat içeriğinin artması pH'ın düşmesine, dolayısıyla düz yüzey çürüklerinin başlamasına neden olur (2).

Beyth ve ark. (75) yaptıkları çalışmada, tedavi başlangıcından 2 hafta sonraki tükürük örneklerini değerlendirmişler ve hem SM hem de total bakteri sayısında artış görmüşlerdir. Benzer şekilde diğer bir çalışmada da diş yüzeyindeki LB sayısının ortodontik tedavi sırasında arttığı bildirilmiştir (76). Yine yapılan çalışmalarda tedavinin başlaması ile SM değerlerinde artış olduğu, fakat apareyler çıkarıldıktan sonra SM seviyesinin normale döndüğü gösterilmiştir (77, 78).

Ayrıca dişlerin bondlanması sırasında kullanılan asit uygulaması, yapıştırıldıktan sonra kalan kompozit artıkları, braketlerin sökümü ve sonrasındaki debonding-polisaj işlemleri beyaz nokta lezyonu gelişme riskini arttırmaktadır (79-82).

2.4. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ TEŞHİS YÖNTEMLERİ

BNL'nin önlenmesinde koruyucu uygulamalar ilk tercihtir fakat koruyucu önlemleri alabilmek için lezyonların erken aşamada teşhisi oldukça önemlidir. Düşük çürük aktivitesine sahip bireylerde demineralizasyon geri dönerken, yüksek çürük riski taşıyan bireylerde bu demineralizasyon hızla kaviteye dönüşebilir. Bu nedenle erken teşhis, kaviteye oluşmadan ve çürük dentine ilerlemeden tedavi yapabilmeye olanak sağlar (66). Başlangıç çürüklerinin teşhisinde kullanılan yöntemler şunlardır (83):

1. Geleneksel Yöntemler: Gözle muayene, sondla muayene, radyografik muayene.
2. Güncel Yöntemler: Direkt dijital radyografi, elektriksel iletkenlik ölçümü, fiber optik transillüminasyon, ultrasonografi, alternatif akım empedans spektroskopisi, lazer floresans, kantitatif ışık etkili floresans (KIF).

2.4.1. Geleneksel Yöntemler

2.4.1.1. Gözle muayene

Herhangi bir donanıma gerek olmadan kolay ve masrafsız bir şekilde muayene yapılabildiği için bu yöntem birçok çalışmada tedavi öncesi, sırası ve sonrasında BNL'nin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu yöntemin daha etkili sonuç verebilmesi için mine yüzeyinin temiz, iyi aydınlatılmış ve en az 5 saniye kurutulmuş olması gerekmektedir (31). İnaktif olan lezyonlar düz ve parlak görülürken, aktif lezyonlar daha teberişimsi ve pürüzlüdür (84). Fakat bu tekniğin hassasiyeti düşüktür ve kavitasyon oluşmamış demineralize alanların teşhisi zordur (85).

2.4.1.2. Sond ile muayene

Işık ve ayna ile yapılan muayenenin yanı sıra sond ile yapılan muayene de diş hekimleri tarafından bir teşhis yöntemi olarak kabul edilmiştir; fakat Avrupa'nın birçok ülkesinde sond kullanımı etik bulunmamaktadır (7). Bunun nedeni sondun başlangıç safhasındaki çürüklerin ilerlemesini hızlandırması veya çürüğe neden olan karyojenik bakterilerin başka alanlara taşınmasıdır (8). Ayrıca sondun mine dokusuna zarar vermesi de remineralizasyon şansını ortadan kaldırmaktadır (86). Bu nedenle muayene yapılırken geleneksel sondlar yerine ucu künt olan periodontal sondların kullanılması gerektiği düşünülmektedir (33).

2.4.1.3. Radyografik muayene

Çürük nedeni ile mine ve dentinde mineral kaybı yaşanması sonucunda, X ışınlarının geçişi azalmaktadır, bu da radyograflarda densitenin artmasına neden olarak bu tekniğin çürük lezyonun teşhisinde kullanılmasına yardımcı olmaktadır (10, 11). Fakat çürüğün radyografda gözlenebilmesi için diş dokusunun %40-60 oranında dekalsifiye olması gerekir. Bu nedenle BNL ve başlangıç çürükleri radyografda gözlenemezler. Ayrıca radyografda lezyonlar gerçek boyutlarından daha küçük bir görüntü verirler (87, 88).

2.4.2. Güncel Yöntemler

2.4.2.1. Direk dijital radyografi

Direk dijital radyografiler, geleneksel radyografilerin teşhisteki güvenilirliğinin artırılması amacıyla bulunmuştur. Hastanın daha az radyasyona maruz kalması, karanlık

oda işlemleri ile uğraşılması, görüntü oluşum hızının artırılması, arşivlemenin kolay olması ve çapraz kontaminasyonu azaltması gibi avantajlara sahiptir (88).

2.4.2.2. Elektriksel iletkenlik ölçümü

Bu yöntemin temelinde, sağlıklı ve çürük diş dokusunun arasındaki iletkenlik farklılığı vardır (89). Sadece demineralizasyonun olduğu fakat herhangi bir madde kaybının olmadığı durumlarda bile bu teknik kullanılabilir (90). Bu esası kullanarak çalışan ilk cihaz modelleri bugün piyasada bulunmayan Elektronik Çürük Monitör (ECM) ve Caries Meter L cihazlarıdır (89). Vanguard Elektronik Caries Detektör de bu alanda kullanılan cihazlardandır. Bu üç cihaz da elektriksel iletkenliği, yüksek iletkenliğe sahip olan dişeti veya deri gibi bir bölgeye bağlanmış bir aygıt ve fissüre yerleştirilmiş bir sondla ölçer (91).

2.4.2.3. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI)

Bu yöntemde sağlam ve çürük doku arasındaki kontrast farkından faydalanılır, çünkü ışık geçirme indisi çürük lezyonunda daha azdır. Demineralize olan bölgeler, sağlam dokudan daha koyu bir görüntü verir (92). Esas olarak ara yüz çürüklerinin teşhisinde kullanılır (93). Yapılan çalışmalarda en az bitewing kadar ara yüz çürüklerinin teşhisinde etkili olduğu bulunmuştur (94). Fakat FOTI'nin mine lezyonları ve sekonder çürüklerin teşhisinde yetersiz kaldığı da bildirilmektedir (88).

FOTI ve dijital kamera sisteminin birleştirilerek geliştirildiği yöntem olan Dijital Fiber Optik Transillüminasyon (DIFOTI) yöntemi (95), sadece çürük lezyonlarının teşhisinde değil lezyonların ilerleyişinin gözlemlenmesinde de etkilidir. Özellikle geleneksel radyografinin yetersiz kaldığı başlangıç çürüklerinin erken teşhisini sağlar (96). Bu da koruyucu tedavilerde hekimlere bir avantaj sağlamaktadır (97).

2.4.2.4. Ultrasonografi

Bu yöntemin temelinde, prob tarafında salınan yüksek frekanslı dalgaların materyale veya biyolojik dokuya uygulanması, geriye dönen dalgaların prob tarafından emilip elektriksel impulslara çevrilmesi ve eko olarak saptanması yatar (98, 99). Dokuda meydana gelen patolojik değişiklikler, dokunun eko düzeyindeki değişimleriyle ifade edilir. Başlangıç çürük lezyonları ve BNL'nin tanısında kullanılabileceği çalışmalarla gösterilmiştir (99).

2.4.2.5. Alternatif akım empedans spektroskopisi

Elektriksel bir yöntem olan alternatif akım empedans spektroskopisi, minedeki BNL'nin teşhis edilmesinde yüksek hassasiyete sahiptir (100). Çok sayıda frekansı tarayarak ve diş dokusunun elektriksel özelliğinden faydalanarak ölçüm yapar. Dekalsifikasyonlar sonucunda minenin elektriksel direnci düşerken, inorganik dokunun fazla olduğu sağlam minede ise elektriksel direnç yüksektir.

2.4.2.6. Lazer floresans

Herhangi bir dalga boyundaki ışığın, doku tarafından emilip daha uzun bir dalga boyuyla yayılmasına floresans denir. Belirli bir dalga boyuyla bir maddeyi uyarmadan floresans oluşması beklenmez. Floresans daha çok dentinden kaynak alır (101). Sağlıklı mineye kıyasla, çürük lezyonu içinde ışık yayılma oranı oldukça yüksektir. Bu da çürük alanında emilim ve floresansın daha az olmasına neden olur. 1921 yılında Stubell'in (102) yaptığı çalışma bu alanda bir ilktir, daha sonra 1933 yılında Eisenberg de mavi ışıkla uyarılan dişlerde floresans oluştuğunu rapor etmiştir (103). İnsan dişlerindeki organik komponentlerin gösterdiği floresansla ilgili ilk çalışma Benedict tarafından yapılmıştır ve Benedict bu çalışmasında sağlam ve çürük mine arasındaki floresans farkına değinmiştir (104). Lazer floresans yönteminin temelinde diş dokusuna uygulanan ışık sonucunda sağlam ve çürük diş dokuları arasındaki floresans farkının ölçümü yatar. Minenin mineral içeriği düşük bölgeleri daha az floresansa sahiptir. Yapılan çalışmalarda bu yöntemin dekalsifikasyonu teşhis etmede başarılı olduğu bulunmuştur (105).

Bu yöntemle en yaygın kullanılan markalardan biri de DIAGNOdent (KaVo Dental Corporation, Biberach, Germany) dir (101). Demineralizasyon ve remineralizasyonu değerlendirmek için basit bir numaralandırma indeksi sunması ve bu değerleri dosyalar içerisinde her hasta için kayıt altına alması bu yöntemin avantajıdır (90). Cihazdan 655 nm dalga boyunda kırmızı lazer ışığı yayılmakta ve bu ışık pöröz yapıda olan çürük dokunun içine girmektedir. Işık bu pöröz yapıya girdiğinde organik moleküllerle etkileşime girer ve görülemeyen floresans olarak tekrar yayılır. Yayılan fotonlar aynı cihazın ucundaki fiber demeti tarafından toplanarak sonuçlar dijital olarak ekrana yansımaktadır (90). Yüksek değerler daha yüksek floresansı ve daha yüksek çürük varlığını ifade eder. Bu konuda yapılan ilk çalışma Bjakhagen tarafından sağlam ve çürük

diş dokusunda yapılmış ve bu yöntemle sağlam ve çürük mine arasındaki farkların kolaylıkla anlaşılabilceği bildirilmiştir (106). Staudt ve ark. da yaptıkları in vitro çalışmada bu yöntemin BNL tespit etmede etkili olduğunu bildirmişlerdir (107).

2.4.2.7. Kantitatif ışık etkili floresans (KIF)

Lazer floresans yönteminin lazer yerine ışık kullanılan şekli olan Kantitatif Işık Floresansı (KIF), dental plak, diş çürüğü, diş taşı ve renklenme gibi durumların kantitatif değerlendirilmesini sağlayan tespit cihazıdır (101). Bu yöntemde kullanılan ışık, X-ışınları veya diğer iyonize radyasyon değil, görünür veya ultravioleeye yakın ışıktır (108). Diş dokusunun floresansı çok uzun süredir bilinmektedir (104) ve spektrum birçok yazar tarafından tanımlanmıştır (109, 110). Üç çeşit floresans bulunmaktadır. Birincisi, yakın mor ötesi renkle uyarılan mavi renktedir. İkincisi, mavi ve yeşil renklerle uyarılan sarı ve turuncu renklerdir. Üçüncüsü, uzak kırmızılı ve kızılötesine yakın ışınımında olup, son zamanlarda çürük lezyonlarının kantitatif teşhisi için çok dikkat çekmiştir (111). Çürük lezyonlarının saptanması için sarı floresans görüntüleri kullanan ilk çalışma Bjelkhagen ve ark. tarafından yapılmıştır (112). Bu floresansta lezyonların, koyu renkli lekeler şeklinde görüldüğü bildirilmiştir. Bu yazarlar, Argon iyon lazerden gelen mavi 488 nm ışığı, 520 nm üzerindeki dalga boylarında gözlenen sarı-turuncu ışınlamayı uyarmak için kullanmışlardır (112).

Demineralizasyon esnasında hem minede hem de dentinde oto-floresan kaybı meydana gelir ve bu kayıplar sonucunda minenin optik özelliklerinde değişimler olur. Minede meydana gelen floresan kaybı ile daha fazla ışık saçılımı olur ve mineral kaybı miktarı ile floresan kaybı arasında güçlü bir ilişki olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (113). KIF yöntemi de bu floresan mineral kaybı arasındaki ilişkiden yararlanarak özellikle kavitasyon oluşmamış başlangıç çürüklerinin teşhisinde kullanılmak amacı ile geliştirilmiştir (85). Yapılan çalışmalarda, BNL'nin teşhisinde KIF yönteminin geleneksel veya güncel muayene yöntemlerinden yaklaşık iki kat daha duyarlı olduğu bildirilmektedir (114).

KIF yöntemi, 1994'ten beri kullanılmaktadır ve demineralizasyon ve remineralizasyonun in vivo ve in vitro ölçümlerinde standart hale gelmiştir (115). Fakat tanınan bir yöntem olmaması, karmaşık olması, pahalı olması ve kullanımının zaman alması gibi nedenler

önceleri klinisyenler tarafından yaygın kullanımına engel olmuştur. KIF sisteminin geliştirilmesiyle bu durumun üstesinden gelinmeye çalışılmıştır (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda) (83). KIF-D Biluminator, 2,60 mm makro lensli Single Lens Reflex (SLR) kameraya yerleştirilmiş biluminatörden oluşur. Biluminatör, ışık kaynağı ve filtreler içerir ve bunlar sayesinde KIF görüntüleri oluşturulur (83). Ayrıca arşivleme ve analiz için gerekli yazılıma sahip bir bilgisayara bağlantı sağlar. İki farklı resim çekilir, bunlardan biri standart beyaz ışık görüntüsü, diğeri KIF görüntüsüdür. Bu işlem 5 saniyeden kısa sürer. Saklanan görüntüler demineralizasyon, plak analizi ve kırmızı floresans açısından otomatik olarak değerlendirilir. KIF-D ile dekalsifikasyon varlığında karanlık alanlar ve lezyonların varlığında açık turuncu renk izlenir (83).

KIF görüntüleriyle BNL'nin teşhisi kolaylaşır ve hem tedavi öncesinde, hem tedavi sırasında, hem de tedavi sonrasında hastaların oral hijyen seviyesi değerlendirilerek gerek tedaviye başlama gerekse tedaviyi sonlandırma kararı verilebilmektedir (83, 116).

2.5. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ GELİŞİMİNİ ÖNLEYİCİ YÖNTEMLER

2.5.1. Hasta Eğitimi ve Oral Hijyen Önlemleri

Ortodontik tedavi, birçok vakada uzun yıllar sürebilmekte ve bu da hastaların ağız hijyeni seviyesini düşürmektedir (117). Sabit apareylerin kullanımı özellikle braket çevresi ve dişeti marjinde dental plak akümülyasyonunu arttırmaktadır. Bu yetersiz ağız hijyeni seviyesi ile BNL oluşma riski arasında pozitif bir ilişki olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (118). Ayrıca evde uygulanan önleyici işlemler ile BNL arasında da güçlü bir ilişki olduğu ve bu işlemlere gösterilen uyum seviyesi konusunda yaş ve cinsiyet arasında belirgin bir farklılık olmadığı da yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (119). Evde uygulanan önleyici protokoller ile yeteri kadar bir verim elde edilemediğinde devreye profesyonel oral hijyen eğitimi girer. Bu yöntemler demineralizasyonu önlemede oldukça başarılıdır (119). Her ne kadar düzenli teşvik hastanın motivasyonunu arttırsa da, hastanın davranış biçimini kalıcı olarak değiştirmek zordur.

Dekalsifikasyonun engellenmesindeki en önemli basamak, dental plağın mekanik ve kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılmasıdır. Mekanik olarak plak uzaklaştırmak için en sık kullanılan yöntem diş fırçalamadır. Bu yüzden ortodontik tedavi gören hastalara dişlerini

nasıl fırçalayacakları konusunda detaylı bir eğitim verilmelidir. Özellikle braket çevresi ve dişeti kenarlarının tek tek temizlenmesi konusunda hasta uyarılmalıdır. Yeteri kadar fırçalama etkinliği sağlayamayan veya ortodontik tedavi gören hastalar elektronik diş fırçası kullanımı ile daha iyi sonuçlar elde edebilir, bunun nedeni aktif başlıklarla plak temizliğinin daha kolay gerçekleşmesidir (120). Ayrıca Boyd ve ark. ile Heintze ve ark. yaptıkları çalışmalarında, elektrikli diş fırçası kullanımının %20-47 oranında daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (120, 121).

Diş fırçalama esnasında florlu diş macunu kullanımı da diğer önemli bir unsurdur. Macunlar tipik olarak sodyum florid (NaF), stannöz florid, monoflorofosfat veya amin floridden birini veya bunların kombinasyonunu içerir (122). Fakat oral hijyeni belirli bir seviyenin altında olan hastalarda, sadece florlu diş macunu kullanımı dekalsifikasyonun engellenmesinde tek başına yeterli olamamaktadır. Bu nedenle bu hastalara ilave flor uygulamaları önerilmektedir. Gargaralar kimyasal yolla plak kontrolünü sağlayan ve bakteri oranını %99,9 oranında azaltan ajanlardır (123). Gargaralar, dekalsifikasyonu azaltma etkinliklerinin artırılması için klorheksidin, triklosan veya çinko ile kombine edilebilirler (124).

2.5.2. Flor Uygulamaları

Doğada flor bileşikleri şeklinde bulunan ve yüksek elektronegatifliğe sahip olan Flor (F), diş çürüklerinin önlenmesinde kullanılan en yaygın ve etkin yöntemdir. Diş hekimliği alanında ilk kullanımı 19.yüzyıla kadar dayanan flor, diş minesi, dentin ve kemiğin yapısına katılabilir. Toprak, su, atmosfer, yiyecek ve içecekler, bitki ve hayvanlarda bulunan bu elementin çürük önleyici etkinliği, yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır (125, 126). Florun bu çürük önleme etkisi, demineralizasyonun azaltılması ve remineralizasyonun artırılması şeklinde kendini gösterir (127). Aslında çürükten korunmada flor kullanımının temel sebebi, florun daha güçlü ve çözünmeyen florapatit veya florhidroksiapatit gibi flor formlarıyla diş minesinin hidroksiapatit yapısına katılmasıdır (128). Flor, kalsiyum iyonuna karşı yüksek afiniteye sahiptir, bu nedenle kemik ve dişler gibi kalsifiye dokularda birikmektedir (129). Ayrıca tükürükte de belli bir miktarda bulunan flor, remineralizasyonu artırarak başlangıç çürüklerinin de iyileşmesine katkıda bulunur (130). Florun ortamda bulunması, tükürükte bulunan

kalsiyum ve fosfat iyonlarının dekalsifiye mineye daha etkin şekilde çökmesine ve remineralizasyonun hızlanmasına neden olmaktadır. Karyojenik bakterilerin meydana getirdiği organik asitler, plak pH'ını düşürmekte, buna cevap olarak plak ve tükürükte bulunan flor, mineye difüze olmakta ve hidroksiapatit yapısındaki hidroksil iyonları ile yer değiştirerek asitlere karşı daha dayanıklı bir yapı sergileyen florapatit meydana gelmektedir (131).

Çürük önleyici etkisinin yanında florun plak önleyici etkisi de vardır, bunu plak bakterilerinin mine yüzeyine adezyonunu engelleyerek sağlar (132, 133). Flor, bakterilerin hücre duvarı oluşumunda görevli olan enolaz enzimini inhibe eder, bu sayede hem bakterilerin üremesi ve hem de asit üretimi azalmış olur (134, 135).

Florid tedavileri gibi proflaksi yöntemleri dişlerin hem gelişim sürecinde hem de sürdükten sonra korunmalarına yönelik olarak sistemik ve topikal uygulamalar olarak iki ana grupta değerlendirilmektedir (136). Ortodontik olarak ise flor uygulamaları topikal uygulamalar (florlu diş macunu, gargara, jel ve vernikler) ve flor salınımı yapan ortodontik materyaller (simanlar ve elastomerik ürünler) olarak ikiye ayrılır.

2.5.2.1. Suların florlanması ve toplum bazında flor dağıtım programları

Sanayileşmiş ülkelerde son 25 yılda azalan çürük prevalansının, toplum bazlı flor dağılımı ve florlu diş macunlarının yaygınlaşmasına bağlı olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (137). Floridlerin sistemik uygulaması, içme sularının floridlenmesi, tuz ve sütlerin floridlenmesi ve florid tablet preparatlarının verilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemlerden en çok kabul göreni içme sularının floridlenmesi olmuştur.

1940-1960 yılları arasında suları florlanan toplumlardaki çürük oranının, florlanmayan toplumlara göre %50 daha az olduğu belirtilmiştir (137). Bu düşük oranının nedeninin dişlerin, tükürük ve plak sıvısındaki flora sürekli maruz kalması ile ilişkili olduğu raporlanmıştır (138). Fakat içme sularının florlandığı bölgelerdeki bu çürük oranlarının düşüşünde, sistemik etkinin yalnızca %20-40 rol oynadığı gösterilmiştir (127, 139).

Sistemik uygulamaların dezavantajlarından birisi de floride maruz kalma sonucunda oluşan florozistir. Amerika'da yapılan bir çalışmada, 6-39 yaşları arasındaki bireylerin %23'ünde hafif veya daha fazla seviyede mine florozisi görüldüğü rapor edilmiştir (140).

2.5.2.2. Florlu diş macunları ve gargaralar

Uzun yıllardır geleneksel florlu diş macunlarının (1000ppm) kullanımı etkin ve yaygın bir flor uygulama metodu olsa da, yüksek flor konsantrasyonuna sahip (1500-5000ppm) diş macunlarının remineralizasyonu geliştirmede daha etkili olduğu yapılan çalışmalarla bildirilmiştir (141). Yapılan bir diğer çalışmada da flor içeren macunların en az vernikler ve gargaralar kadar çürük oluşumunu engellemede etkili olduğu rapor edilmiştir (142). Günde iki kez yüksek flor içeren diş macunları ile 2 dakika boyunca dişlerin firalanması demineralizasyon eğilimini azaltmaktadır (141).

Ortodontistler tarafından en çok tavsiye edilen uygulama florlu bir diş macunu ile her gün %0,5'lik sodyum florlu gargara kullanımınıdır (143). Florlu gargara kullanımı, hastalara ilave flor desteği sağlasa da gargaraların ortodontik tedavi sırasında BNL'yi önlediğine dair güçlü kanıtlar bulunmamaktadır. Gargaraların etkin olabilmesinde en önemli noktanın düzenli kullanımdan geçtiği Benson ve ark. tarafından bildirilmiştir (144). Fakat benzer çalışmalarda bu tip bir ürünün kullanılmasında hasta kooperasyonunun zayıf olduğu da belirtilmiştir (145). Öte yandan yapılan bir diğer çalışmada günlük kullanılan NaF gargaranın ortodonti hastalarında demineralizasyonu azalttığı gösterilmiştir (144). Stanley ve ark. yaptıkları çalışmalarında, günde 2 defa 5000 ppm flor içeren diş macunıyla dişlerin firalanasının, 1000 ppm flor içeren diş macunu ve 500 ppm flor içeren NaF gargaradan daha iyi koruma sağladığını rapor etmişlerdir (146). Bir başka çalışmada ise, 7600 ppm flor içeren diş macunu ve 500 ppm NaF gargaranın beraber kullanımının, tek tek kullanımlarından farklı bir etki yaratmadığı bildirilmiştir (147).

Flor iyonlarının daha derine ilerleyebilmesi için uygulamanın daha düşük doz ile yapılması gerekmektedir. Linton (148) 50 ppm flor içeren gargaranın, 250 ppm flor ierene göre remineralizasyon işleminde daha etkili olduğunu iddia etmektedir. Başka bir çalışmaya göre ise, düşük doz flor içeren macun ve gargaraların remineralizasyon etkisi, flor içermeyenlere göre daha fazla değildir (149).

2.5.2.3. Flor jelleri

Flor jelleri, dişlere kaşık veya fira ile 6 ayda bir hekim tarafından uygulanan yüksek konsantrasyonlu veya hasta tarafından günlük olarak uygulanan düşük konsantrasyonlu flor içeren materyallerdir (150). Genelde kliniklerde uygulanan flor jelleri %1,23'lük

asidüle fosfat florür (APF) (12300 ppm) veya %2' lik NaF (9040 ppm) içermektedir (151). Flor jel uygulaması esnasında öncelikle dişler tükürükten izole edilir ve jel fırça yardımıyla ya da kaşıkla dişlere uygulanır. Jel 4 dakika boyunca ağızda bekletilir ve daha sonra hastaya tükürmesi söylenir. Florun temas süresini uzatmak için uygulamadan sonra hastanın 30 dakika boyunca bir şey yiyip içmemesi gereklidir.

Yapılan bir çalışmada ortodontik tedavi gören hastalarda demineralizasyonu azaltmak için önerilen yöntem, yüksek flor konsantrasyonuna sahip (1500-5000 ppm) diş macunları ve APF jellerin, klorheksidin gargara ile birlikte günlük kullanımındır (141). Ortodontik tedavi gören hastalarda flor jelin etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada da, flor grubundaki hastaların %2' sinde beyaz nokta lezyonu oluşumu tespit edilirken, kontrol grubundaki hastaların %58' inde lezyon oluşumu görülmüştür (152).

2.5.2.4. Flor vernikleri

Flor vernikleri reçine esaslı, yapışkan, mine yüzeyini sarıp tükürükle temas edince sertleşen, uygulandığında diş yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluşturan ve profesyonel uygulaması çok az hasta uyumu gerektiren bir maddedir (153). Vernik diş uygulandığında CaF_2 oluşur ve bu bileşik remineralizasyon sırasında florapatit kristallerinin oluşması için gerekli flor iyonlarının deposudur (154).

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda yılda en az iki kere flor vernik uygulaması tavsiye edilmektedir. 3 ay aralıklarla flor vernik uygulaması ise ilave bir koruma oluşturur. Kooperasyonun sağlanamadığı ya da ağız hijyenini kendi sağlayamayan engelli hastalarda, flor verniğin yılda ikiden daha fazla, mümkünse her randevuda uygulanması avantajlı olacaktır. Flor verniğin avantajlarından biri plak varlığında da etkisini gösterebilmesidir, bu nedenle vernik uygulanmadan önce dişlerin temizlenmesi gerekmektedir.

2.5.2.5. Flor içeren ortodontik bonding ajanları

Flor salan bonding ajanları, hasta kooperasyonunun yetersiz olduğu durumlarda devamlı topikal florür uygulamasının sağlanması amacı ile geliştirilmiştir. Sabit ataçmanların altında sürekli flor salınımı yapan bir maddenin bulunması demineralize alanların önlenmesi için yararlı bir durumdur.

Cam iyonomer siman (CİS), braket yapıştırmak için kullanılan kompozitlere alternatif olarak üretilmiştir. Bu siman flor salınımı yapma, dişe kimyasal olarak bağlanma gibi avantajlı özellikleri ile tanıtılan bir simandır (155). CİS karyostatik etkinliği flor salınımıyla ilgilidir ve flor içeren kompozitler veya kompomerlerden daha yüksek seviyede ve daha uzun süre flor salarlar. CİS kullanımının avantajları; mineyi bondinge hazırlamak için fosforik asit kullanımı gerekliliğinin olmaması, birkaç ay süren flor salınımı ve daha az karyojenik olan bir mikroflora oluşturmasıdır (156). Ancak kompozitle kıyaslandığında makaslama ve gerilme dayanımının daha az olması sebebiyle, klinik kullanımları kısıtlanmıştır. Flor salan simanların dezavantajı ise remineralizasyon etkinliklerinin braket çevresi ile sınırlı olmasıdır (157).

Diğer bir flor salınımı yapan siman çeşidi de rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCİS) dir. Bu materyaller, geleneksel CİS'ten daha gelişmişlerdir. Çinko fosfat, polikarboksilat ve CİSlerden daha fazla baskı ve gerilme dayanımına sahiptirler (158). Mine ve dentine adezyonları ve florür salınımları ise CİS ile aynıdır. En büyük avantajları flor salınımı ve hem ışıkla hem de kimyasal olarak (dual cure) polimerize olması nedeniyle manipülasyonun kolay olmasıdır (158). İçeriği esas olarak %80 cam iyonomer siman, %20 reçinedir. Likidi, ışıkla polimerize olan HEMA (hidroksi etil metakrilat), metakrilat grupları, tartarik ve poliakrilik asit ve %8 sudur. Tozu ise floroalüminosilikat cam tozlarıdır (159). RMCİS'ler de geleneksel CİS'ler gibi florür rezervuarıdır ve biyolojik uyumu iyidir (160, 161). Geleneksel CİS'lere göre daha iyi estetik uyum gösterirler, ağız ortamında daha az çözünürler ve gerilme dirençleri iki kat daha fazladır. Fakat polimerizasyon büzülmesi sonucu mikrosızıntı ve dolayısıyla postoperatif hassasiyet ve renklenme görülebilir (160, 161). Ayrıca diş yüzeyine herhangi bir işlem yapılmadan tutunabilmesine rağmen her defasında mine ve dentine yeterli bağlanma göstermeyebilir. Polialkenoik asit gibi zayıf asitler ile yüzey işlemlerinin bağlanma dayanımını artırdığı gösterilmiştir (162, 163).

Az da olsa CİS ve RMCİS, rezin bazlı kompozitlere kıyasla BNL'nin önlenmesinde etkili olabileceği çalışmalarda gösterilmiştir (164). Bu çalışmalardan bir tanesi flor salan yapıştırıcı materyaller sayesinde braket çevresindeki 1 mm'lik alanda koruma sağlandığı fakat flor serbestleme özelliği olmayan yapıştırıcı maddelerin sabit ataçmanların altında demineralizasyonu engelleyemediklerini bildirmiştir (165). Altmış hastayı içeren bir

çalışmada ise, bonding amacıyla CİS kullanımının, lezyon oluşumunu %16,5 oranında azalttığı rapor edilmiştir (166). 2010 yılında yapılan bir derlemenin sonucunda da, cam iyonomerlerin BNL'yi önlemede kompozit rezinlere kıyasla daha etkin oldukları belirtilmiştir (167). Demineralizasyona karşı benzer seviyedeki bir koruma, yalnızca RMCİS veya kompozit rezin-günlük topikal florür uygulaması ile sağlanmıştır (168).

2.5.2.6. Flor içeren yüzey örtücüler

Ortodonti hastalarında kooperasyon gerektirmeyen bir diğer uygulama da bondingten önce mineye flor içeren yüzey örtücü uygulanmasıdır. Sabit apareylerle tedavi gören hastalarda asitlenen mineyi örtmeleri ve remineralizasyonu teşvik etmesi sebebiyle florlu yüzey örtücüleri kullanımı yaygınlaşmıştır (169). Bu örtücüler asitlere karşı bir koruyucu tabaka oluştururlar ve braket bondinginin öncesinde veya sonrasında braket çevresine uygulanabilmektedirler. Doldurucu veya doldurucusuz rezin materyaller olan yüzey örtücüler diş yüzeyinde 24 ay kalabilir. Örtüçülere eklenen inorganik doldurucular, aşınma direncinin artırılması ve polimerizasyon büzülmesinin azalmasını sağlamaktadır.

Kimyasal olarak polimerize olan örtücülerin, oluşan oksijen inhibisyonu tabakasından dolayı tam olarak polimerize olamadıkları ve dişin tamamıyla izole edilememesi nedeniyle demineralizasyona karşı yeterli koruyuculuğu sağlayamadıkları gösterilmiştir (170, 171). Bunun engellenmesi amacıyla geliştirilen ışıkla polimerize olan örtücülerin daha iyi polimerize olarak demineralizasyona engel oldukları rapor edilmiştir (171). Demineralizasyonun önlenmesinde ışıkla sertleşen doldurucu yüzey örtücülerin, doldurucu içermeyen örtücülerden ve flor verniklerinden daha etkili olduğu gösterilmiştir (172). Yine aynı çalışmada ışıkla polimerize olan ve yüksek miktarda doldurucu içeren bir örtücü olan Proseal'ın, abrazyon direncinin fazla olduğu ve fırçalamayla uzaklaşmadığı, BNL'nin oluşumunun önlenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (172). Yapılan bir diğer çalışmada inorganik doldurucu içeren örtücü kullanılan ortodontik tedavi gören bireylerde demineralize alanların %92 azaldığı bildirilmiştir (173). Bishara ve ark. da (174) yüksek doldurucu içeren ışıkla polimerize olan örtücülerin fırçalamaya karşı oldukça dayanıklı olduğunu ve braketlerin bağlanma dayanımını etkilemediğini göstermiştir.

2.5.2.7. Flor içeren ortodontik elastomerik materyaller

Elastomerik chain ve ligatürler, ortodontik tedavinin farklı safhalarında farklı amaçlar için kullanılırlar. Yapılan in vivo çalışmalar, flor salınımı yapabilen elastik ligatürlerin demineralizasyonu azaltmada başarılı olabileceklerini göstermiştir (175, 176). Mattick ve ark. (176) tarafından yapılan bir çalışmada da, flor içerikli elastik ligatür kullanan hastalarda demineralizasyon şiddetinin anlamlı şekilde daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat flor salınımlarının tutarsız olması ve ilk 24-48 saatten sonra flor salınımlarının azalması elastik ligatür ve chainlerin tek başlarına koruyucu olmalarından ziyade destekleyici bir uygulama olabileceklerini göstermektedir (177, 178). Ayrıca yerleştirildikten sonra 14 gün içerisinde elastomerik chain ve ligatürler, içerdikleri florun %85'ini salarlar, bu nedenle klinik yarar sağlayabilmeleri için düzenli olarak değiştirilmeleri gerekir (179).

2.5.3. Antimikrobiyal Ajan Uygulamaları

Demineralizasyonda esas etken patojenik mikroorganizmalar olduğu için, bu mikroorganizmaların elimine edilmesinde kullanılan antimikrobiyal ajanlar demineralizasyonu engellemek için uygulanan yöntemlerden biridir. Antimikrobiyal tedavinin amacı istenmeyen biyofilmden istenen bir biyofilme geçiş yapmaktır (180). Bu amaçla en sık kullanılan antimikrobiyal ajan klorheksidindir ve genellikle %0,2'lik gargaralar şeklinde piyasaya sürülür. Bu ajanlar hasta kooperasyonun sağlanmadığı durumlarda BNL'ni önlemek için kısa bir dönem kullanılabilir. Klorheksidin glukonat geniş spektrumlu ve katyonik bir antimikrobiyal ajandır ve yüksek konsantrasyonda bakterisittir. Antimikrobiyal etkisiyle dental plağın metabolik aktivitesini azaltır (180). Ortodontik tedavi gören hastalarda flor kullanımına ek olarak klorheksidin kullanılması demineralizasyonu inhibe etmektedir (141). Özellikle yapılan birçok çalışma klorheksidinin SM üzerine etkinliğini ortaya koymuştur (181-183).

Hastalara klorheksidin gargarayı tercihen yatmadan önce, günde 30 saniye kullanmaları tavsiye edilir. Çünkü gece boyunca tükürük akışı azaldığından, oral kavitedeki klorheksidin konsantrasyonu sabaha kadar yüksek seviyede kalmaktadır (184). Genellikle 14 günlük kullanım tercih edilmektedir. Ayrıca bu katyonik antimikrobiyal gargaraların anyonik sodyum lauril sülfat içeren diş macunlarının kullanımından sonra 2 saat

kullanılmaması gerekmektedir (184). Tüm klorheksidinli ürünlerin yan etkisi, uzun süreli kullanımda dişlerde renklenme oluşturma eğilimi ve ağızda metal tat bırakmalarıdır. Bu nedenle bazı hastalar kullanmakta çekince duyabilir.

2.5.4. Kazein Fosfopeptid-Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP)

Süt ve süt ürünleri (kazein, süt tozları, konsantre sütler ve peynirler), antikaryojenik özellik göstermektedirler ve bu özellikleri birçok çalışma ile kanıtlanmıştır (185-190). Kazein, inek sütünde yer alan bir fosfoproteindir ve sütte yer alan total proteinin % 80' ini oluşturur (190). Fakat bu ürünlerin doğal olarak kullanıldıklarında çürük önleyici etkilerini gösterebilmeleri için çok fazla miktarda kullanılmaları gerekmektedir (191, 192). Organoleptik (duyusal) özellikleri nedeniyle bu ürünler fazla miktarda kullanılmamaktadır (185, 189). Bu nedenle araştırmacılar bu özellikten yararlanabilmek için kişisel hijyen ürünlerinin içine bu koruyucu maddeleri eklemeye başlamışlardır.

Fosfoseril içeren CPP'ler, nötral ve alkalın şartlarda ACP'yi stabilize ederek, kalsiyum fosfat çözünürlüğünü artırmaktadırlar (185). CCP-ACP'nin antikaryojenik mekanizması, nanokomplekslerin dental plağa ve diş yüzeyine katılması, böylece kalsiyum ve fosfat deposu olarak görev yapmasıyla ortaya çıkar. Dental plağa katılan CPP-ACP'nin plak kalsiyum ve fosfat iyonlarının seviyesini artırdığı gösterilmiştir (17, 193). Bu mekanizma mine demineralizasyonunun önlenmesinde etkilidir, çünkü plak kalsiyum ve fosfat seviyeleriyle çürük oluşumu arasında karşılıklı bir ilişki vardır. Lokalize CPP-ACP nanokompleksi plak sıvısındaki serbest kalsiyum ve fosfat iyonlarını koruyup stabilize ederek ve minedeki mineral seviyesine göre ACP supersaturasyonu oluşturarak, mine demineralizasyonunu önler ve remineralizasyonu artırır (141). İmmunolokalizasyon çalışmalarında, CPP-ACP'nin bakteri hücrelerine bağlanarak, supragingival plakta da bulunabildiği gösterilmiştir. Bu sayede daha az karyojenik plak oluşmaktadır (194).

Topikal etki için CPP-ACP farklı ürünlere eklenmektedir. Bu ürünler; şekersiz sakız, naneli şeker, topikal jel (Tooth Mousse™; GC Corp., Japan), spor içeceği ve CİS'tir (17, 193, 195). CPP-ACP içeren şekersiz çiğneme sakızı ve pastil etkilerinin değerlendirildiği in-situ çalışmalarda, CPP-ACP'nin günlük topikal uygulamasının yapay olarak demineralize edilen yüzeyel mine remineralizasyonunda, doza bağlı bir artışa sebep olduğu ve kontrol grubuna göre mineralizasyonda %78 ile %176 arasında artış gözlemlendiği

bildirilmiştir (195, 196). Ayrıca sakız ve pastil tüketimi uyarılmış tükürük salgısında artışa sebep olmaktadır. Uyarılmış tükürük uyarılmamış tükürükle karşılaştırıldığında, remineralizasyonda önemli etkisi olan artmış kalsiyum ve fosfat iyonlarına sahiptir (197). Iijima ve ark. (198) CPP-ACP içeren şekeriz çiğneme sakızının demineralizasyona karşı koruyuculuk sağladığını ve remineralizasyonu artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, CPP uygulamasının bakterilerin diş yüzeyine kolonizasyonunu engellediğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (199).

Topikal CPP-ACP ile remineralize edilen mine lezyonları, normal mineye göre asit ataklarına karşı daha dirençlidir (200). Hastaların her gece fırçalamadan sonra 3 ile 5 dakika arasında CPP-ACP içeren bir ürün olan MI Paste Plus kullandığı randomize kontrollü bir çalışmada, kontrol grubuna göre daha az sayıda ve daha düşük şiddette beyaz nokta lezyonu görülmüştür (201). Yine yapılan bir başka çalışmada da CPP-ACP'nin 900 ppm florla beraber kullanıldığında remineralizasyon etkisinin daha fazla olduğu rapor edilmiştir (202). CPP-ACP ve flor karışımının, mine yüzeyinde yer alan kalsiyum, fosfat ve flor iyonlarının lokalize olmasına yardımcı olabildiği ve CPP-ACP formuna dönüştüğü düşünülmektedir (203).

CPP-ACP'in patenti Melbourne Üniversitesi, Avustralya tarafından alınmıştır fakat Bonlac Foods Limited üretim, pazarlama hakları ve marka (Recaldent™) sahibidir (204). CPP-ACP' nin krem formunun yanı sıra şekeriz sakızlar (Recaldent™, GC Corp., Japan ve Trident White™; Cadbury Adams USA, Parsippany, New Jersey, USA) ve şekeriz naneli drajeleri (Recaldent Mints™; Cadbury Japan altd., USA) de bulunmaktadır (200, 204).

CPP-ACP' nin klinikte diğer kullanım alanları (204);

- a. Ortodontik tedavi esnasında,
- b. Topikal flor uygulamasına alternatif olarak 6 yaş ve üzerindeki kişilere,
- c. Profesyonel diş temizliğinden sonra,
- d. Diştaşı temizliği veya kök yüzeyi düzleştirilmesinden sonra,
- e. Diş beyazlatma işlemlerinden sonra,
- f. Hipersensitivitenin önlenmesi ve kontrolü için,
- g. Kserostomi, Sjögren Sendromu görülen hastalarda,

h. Özel bakıma ihtiyaç duyan yetişkin hastalardır.

CPP-ACP' nin kontrendikasyonlar (204);

- a. Süt proteinine alerjisi veya hassasiyeti olan bireyler,
- b. Benzoat türevlerine alerjisi olan bireyler,
- c. Flor kullanımının tavsiye edilmediği durumlar,
- d. 6 yaş altındaki bireylerde kullanımıdır.

2.5.5. Ksilitol Kullanımı

Ksilitol SM'nin metabolize edemediği, bu nedenle diş yüzeyine tutunmasını engelleyen ve bu durum sayesinde karyojenik özellik göstermeyen düşük kalorili bir karbonhidrat çeşidi olan polyoldur (36). Bu şeker bakteriler tarafından metabolize edilemediği için tükürük pH' ı sabit kalır ve asidojenik bakteriler için uygun bir ortam oluşturmaz. Bu yüzden diğer şekerlere göre ksilitollü sakız çiğnemenin çürüğü önlemede daha etkili olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (205). Ayrıca bu sakızlarla sağlanan uyarılmış tükürüğün, uyarılmamış tükürüğe kıyasla daha fazla oranda fosfat ve kalsiyum içerdiği belirtilmiştir (197, 206, 207).

Yapılan çalışmalarda ksilitollü sakızın günde 3 kez, 5 dakika boyunca çiğnenmesinin BNL'nin önlenmesinde pozitif sonuçlar verdiği gösterilmiştir (208). Orta ve yüksek derecede çürük riskine sahip hastalar için önerilen protokol ise günde 3 ila 5 kez, her seferinde 10'ar dakika olacak şekilde 2 parça ksilitollü sakız çiğnenmesidir (206). Aynı zamanda sakız ve şeker tüketiminin, daha fazla kalsiyum ve fosfat içeren uyarılmış tükürüğün salınımını artırdığı bilinmektedir (197). Terapötik doz olarak, yetişkinlerin günde 6 gram ksilitol kullanması önerilmiştir. Ancak doz aşımı durumunda ksilitol sindirim problemlerine neden olabilmektedir.

2.5.6. Karbamid Peroksit

Üre, karbamid peroksidin bir bileşenidir ve ürenin artması ile tükürük ve plak pH'ında artma olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle, sabit ortodontik tedavi sırasında hastaların düzenli bir şekilde karbamid peroksit içerikli ajanları kullanmasının faydalı olabileceği rapor edilmiştir (209). Fakat hali hazırda ortodontik tedavi gören hastalarda bu tip

ajanların kullanımının BNL'yi önleyip remineralizasyonu teşvik edeceğine dair bir çalışma mevcut değildir.

2.5.7. Argon Lazer Uygulaması

Argon lazer uygulaması, asit ataklarında mine yüzeyinde bulunan iyonların uzaklaşmasını engeller ve onları stabilize eden mikro boşluklar oluşturarak tükürükteki kalsiyum, fosfat ve flor iyonlarının bu boşluklara girmesini sağlar (210). Bu sayede minenin kristal yapısı değişir ve mine demineralizasyona daha dirençli hale gelir (211).

2.6. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ OLUŞUMUNU ÖNLEMeye YÖNELİK UYGULAMALARIN BRAKETLERİN BAĞLANMA DAYANIMLARI ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ

Sabit ortodontik tedavide braket başarısızlıklarının çoğu, mine ile braket ara yüzündeki adeziv kırılmalarına bağlıdır. Bu hastalardaki intraoral güç, ısırma kuvvetlerinden kaynaklanır ve bu kuvvet maksimum 1 ila 5 kg. arasındadır. Bir adezivin kırılma yaşaması için gereken mukavemeti belirlemek zordur, çünkü brakete ve dişe gelen bu oklüzal yükler çiğneme esnasında sabit kalmaz. Başarılı bir braket dayanımı için, adezivin yaklaşık 50 kg/cm²'lik bir kuvvete dayanması gerekmektedir. Maksimum ise 60-80 kg/cm²'lik bir değer makul görünmektedir (212).

BNL'yi önlemeye yönelik kullanılan remineralizasyon ajanlarının, braket dayanımına etkisini araştıran çalışmalar literatürde bulunmaktadır. Fakat bu çalışmaların bulguları yetersizdir. CPP-ACP'nin de BNL remineralizasyonunda klinik olarak başarılı olduğu birçok in vitro ve in vivo çalışma ile kanıtlanmıştır fakat ortodonti alanında bu materyalin kullanımına yönelik fazla sayıda araştırma bulunmamaktadır.

Yapılan çalışmalarda, CPP-ACP, APF jel ve Duraphat'ın braket dayanımına etkisi değerlendirilmiştir. Literatürdeki bir çalışmada CPP-ACP ve APF jelin braket dayanımını olumsuz etkilemediği ama iki remineralizasyon ajanı arasında braket dayanımı açısından fark olmadığı bildirilirken (213), sadece CPP-ACP kullanılan bir diğer çalışmada da braket dayanımının arttığı bildirilmiştir (214). Karbamid peroksit ve CPP-ACP uygulamasını karşılaştıran başka bir çalışmada ise, bu uygulamaların braket bağlanma dayanımlarını olumsuz etkilediği rapor edilmiştir (131).

Yapılan bir diğerk çalışmada, yine mine yüzeyine beyazlatma ajanı ve CPP-ACP uygulanmış ve yine fosforik asit ve self etch rezin sistemleri kullanılarak braketlerin mikro düzeyde bağlanma dayanımları değerlendirilmiştir (215). CA Moule ve ark.nın aksine bu araştırmacılar self etch grubunda bağlanma dayanımında herhangi bir düşüş rapor etmemişlerdir.

Mazzaou ve ark. (216) yaptıkları çalışmalarında CİSın içerisine %1.56 CPP-ACP karıştırarak elde ettikleri bu materyalin çekme ve gerilme kuvvetine karşı direncini incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna göre, CPP-ACP karıştırılan simanın kontrol grubuna kıyasla gerilme dayanımını %33, çekme kuvvetine karşı direnci ise %23 arttırdığı bulunmuştur (216).

Topikal olarak uygulanan florun bağlanma dayanımında belirgin bir düşüşe neden olduğu yine yapılan başka çalışmalarda da rapor edilmiştir (19, 217). Genel olarak asitleme sonrasında oluşan minedeki interprizmatik boşlukların topikal flor ile dolduğu, bu yüzden adezivlerin bağlanma dayanımlarında düşüş olduğu düşünölmektedir.

Büyükyılmaz ve ark. (218) asit uygulaması ile hazırlanan mine yüzeylerine profilaktik olarak TiF_4 (Titanyum tetraflorid) uygulamışlar ve bu uygulama sonucu oluşan reaksiyon ürünleri tabakasının, mine yüzeyine sıkıca bağlanabildiğini ve bunun da ortodontik braketlerin bağlanma dayanımlarını düşürmediğini bildirmişlerdir (218). Meng ve ark. da %1.23 NaF içeren fosforik asit ve normal fosforik asit uyguladıkları mine yüzeylerine yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımları arasında bir fark rapor etmemişlerdir (219).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından 07.04.2017 tarihinde (kabul sayısı:2017/202) onaylanmıştır. Ortodontik amaçla çekilen dişlerin temin edildiği tüm hastalar çalışmanın amacı ve yöntemi konusunda bilgilendirilmiş, kendilerinden veya 18 yaş altı hastalar için yasal temsilcilerinden bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

3.1. GEREÇ

3.1.1. Dişler

Araştırmamızda toplam 10 gruba ayrılan 150 adet ortodontik nedenlerle çekilmiş üst sağ veya sol, 1. veya 2. insan küçük azı dişi kullanılmıştır (Tablo 3.1). Yapılan güç analizi (G*Power 3.1 programı) sonucuna göre %95 güç ve $\alpha=0,05$ koşulunda her grupta 12 adet diş olması gerektiği saptanmıştır (220). Çalışma gücünü arttırmak amacıyla her grupta 15 diş kullanılmıştır.

Kullanılan dişler aşağıda belirtilen kriterlere göre seçilmiştir:

Dahil edilme kriterleri:

- ✓ Dişlerin ortodontik amaçla çekilmiş üst küçük azı dişler olması
- ✓ Dişlerin Kayseri ili ve çevresinde yaşayan bireylerden elde edilmiş olması
- ✓ Dişlerin elde edildiği bireylerin 14-18 yaş aralığında olması
- ✓ Dişlerin çürük ya da beyaz nokta lezyonu içermeyen sağlam mine dokusuna sahip olması
- ✓ Dişlerin apeksifikasyonlarının tamamlanmış olması
- ✓ Dişlerde mine defekti bulunmaması

Dahil edilmeme kriterleri:

- ✓ Dişlerin morfolojik anomali göstermesi
- ✓ Dişlerin daha önce herhangi bir bonding işlemine maruz kalmış olması
- ✓ Dişlerin herhangi bir kimyasal işlemde geçmiş olması

Tablo 3.1. Uygulanan deneysel işlemlere göre gruplar

<i>Gruplar</i>	<i>n</i>	<i>Kullanılan adeziv sistemi</i>	<i>Kullanılan remineralizasyon ajanı</i>	<i>Demineralizasyon solüsyonunda bekletilme</i>
Grup 1	15	Transbond XT	X	X
Grup 2	15	RMGIC	X	X
Grup 3	15	Transbond XT	X	
Grup 4	15	RMGIC	X	
Grup 5	15	Transbond XT	Duraphat	
Grup 6	15	RMGIC	Duraphat	
Grup 7	15	Transbond XT	APF jel	
Grup 8	15	RMGIC	APF jel	
Grup 9	15	Transbond XT	Tooth Mousse	
Grup 10	15	RMGIC	Tooth Mousse	

Grup 1: Demineralizasyon ve remineralizasyon uygulanmamış ve braketlerin Transbond XT kompozit rezin ile yapıştırıldığı grup (Negatif kontrol grubu)

Grup 2: Demineralizasyon ve remineralizasyon uygulanmamış ve braketlerin Fuji Ortho LC rezin modifiye cam iyonomer siman ile yapıştırıldığı grup (Negatif kontrol grubu)

Grup 3: Braketleri Transbond XT kompozit rezin ile yapıştırılmış, demineralizasyon öncesinde ve sonrasında yapay tükürükte bekletilmiş ve herhangi bir remineralizasyon ajanı uygulanmayan grup (Pozitif kontrol grubu)

Grup 4: Braketleri Fuji Ortho LC rezin modifiye cam iyonomer siman ile yapıştırılmış, demineralizasyon öncesinde ve sonrasında yapay tükürükte bekletilmiş ve herhangi bir remineralizasyon ajanı uygulanmayan grup (Pozitif kontrol grubu)

Grup 5: Braketleri Transbond XT kompozit rezin ile yapıştırılmış ve sonrasında Duraphat uygulanmış grup

Grup 6: Braketleri Fuji Ortho LC rezin modifiye cam iyonomer siman ile yapıştırılmış ve sonrasında Duraphat uygulanmış grup

Grup 7: Braketleri Transbond XT kompozit rezin ile yapıştırılmış ve sonrasında APF jel uygulanmış grup

Grup 8: Braketleri Fuji Ortho LC rezin modifiye cam iyonomer siman ile yapıştırılmış ve sonrasında APF jel uygulanmış grup

Grup 9: Braketleri Transbond XT kompozit rezin ile yapıştırılmış ve sonrasında Tooth Mousse uygulanmış grup

Grup 10: Braketleri Fuji Ortho LC rezin modifiye cam iyonomer siman ile yapıştırılmış ve sonrasında Tooth Mousse uygulanmış grup

3.1.2. Braketler

Çalışmamızda 0.018 inch slotlu hooksuz Roth tipi küçük azı braketleri (American Orthodontics, Wisconsin, USA) kullanılmıştır. Standardizasyonu sağlamak amacıyla tüm dişlere üst küçük azı braketleri yapıştırılmıştır.

3.1.3. Adeziv Sistemler

Altı grupta ışıkla sertleşen ve flor içermeyen Transbond XT primer ve adeziv rezin (3M, Unitek, Pucheim, Germany) kullanılmıştır (Şekil 3.1). Transbond XT primeri, içinde doldurucu parçacık bulunmayan %45-55 oranında Bis-GMA (Bisfenol A Diglisidil Eter Dimetakrilat) ve %45-55 oranında TEGDMA'dan (Trietilen Glikol Dimetakrilat) oluşmaktadır. Transbond XT adezivin organik kısmı ise %10-20 oranında Bis-GMA ve %5-10 oranında Bis-EMA'dan (bisfenol polietilen glikol dieter dimetakrilat) oluşmaktadır. İnorganik kısımda doldurucu parçacık olarak silikatlanmış kuartz ve toz halinde silika bulunmaktadır. Transbond XT primer adeziv ve kompozit rezin

kısımlarının içinde ışığa karşı duyarlı olan ve polimerizasyonu başlatan 'kamforokinon' (CPQ) bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Uygulanan fosforik asit (Etch-37, Bisco, Schaumburg, Amerika Birleşik Devletleri) ve Transbond™ XT (3M, Unitek, Puchheim, Germany) light cure adeziv primeri ve kompoziti

Diğer 6 grupta ise braket yapıştırmak için ışıkla sertleşen, rezin ile güçlendirilmiş rezin modifiye cam iyonomer siman (Fuji Ortho LC, GC Corporation, Tokyo, Japan) kullanılmıştır (Şekil 3.2). Paketin içeriğinde 15 gr. toz ve 6.8 ml likit vardır. İçeriği esas olarak %80 cam iyonomer siman, %20 reçinedir. Likidi, ışıkla polimerize olan HEMA (hidroksi etil metakrilat), metakrilat grupları, tartarik ve poliakrilik asit ve %8 sudur. Tozu ise florealüminosilikat cam tozlarıdır.



Şekil 3.2. Fuji Ortho LC (Fuji Ortho LC, GC Corporation, Tokyo, Japan) rezin modifiye cam iyonomer siman

3.1.4. Işık Cihazı

Braketlerin diş yüzeyine yapıştırılmasında, kompozitlerin polimerazisyonunda LED bir ışık kaynağı olan ve radyometre ile yapılan ölçümlere göre 395-480 nm yoğunluğunda ışık üreten VALO (Ultradent Products, Inc., Utah, USA) marka ışık cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Valo (Ultradent Products, Inc., Utah, USA) marka ışık cihazı

3.1.5. Deney Solüsyonları

Çalışmamızda kullanılan demineralizasyon ve remineralizasyon solüsyonları Erciyes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Laboratuvarlarında hazırlanmıştır. Deneyimizde daha önce birçok in vitro çalışmada (221, 222) kullanılan demineralizasyon ve yapay tükürük (remineralizasyon) solüsyonları kullanılmıştır. Çalışmamızda demineralizasyon için kullanılan Ph değeri 4,4 olan asetik asit solüsyonun formülasyonu ve Ph değeri 7 olan yapay tükürük (remineralizasyon etkili) formülasyonu Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2. Demineralizasyon ve yapay tükürük solüsyonlarının içeriği

Demineralizasyon		Yapay Tükürük	
İçindekiler	Miktarı	İçindekiler	Miktarı
Ca ²⁺	2,2 mM	NaCl	0.08 mM
PO ⁴⁻	2.2 mM	KCl	0.12 mM
CH ₃ COOH	50 mM	MgCl ₂ -6H ₂ O	0.01 mM
		K ₂ HPO ₄	0.03 mM

		CaCl ₂ -2H ₂ O	0.01 mM
		Sodium Carboxymethyl Cellulose	0.10 mM
		Ion-Exchanged Water	99.6 mM

3.1.6. Kantitatif Işık Floresans (KIF) Cihazı

Çalışmamızda kullanılan 10 grup dişten braket bonding işlemleri sonrasında (T0), demineralizasyon süreci sonrasında (T1) ve remineralizasyon ajanları uygulandıktan sonra (T2) KIF kayıtları alınmıştır.

QLF-D Biluminator, 2,60 mm makro lensli Single Lens Reflex kameraya yerleştirilmiş biluminatörden meydana gelmektedir (Şekil 3.4). Biluminatör, beyaz ışık ve KIF görüntülerini oluşturmak için ışık kaynağı ve filtrelerini içerir. Kamera, arşivleme ve analiz için gerekli yazılıma sahip bir bilgisayara bağlantı sağlar (Şekil 3.5).

KIF görüntüleri QLF-D Biluminator 2 kamera sistemiyle (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda) elde edilmiş ve görüntü yakalama yazılımı (C3 v1.26; Inspektor Research Systems) içeren bir bilgisayarda depolanmıştır. Diş yüzeylerinin KIF görüntüleri hep aynı kamera pozisyonu ve açısıyla, aynı kişi tarafından karanlık odada çekilmiştir.



Şekil 3.4. QLF-D Biluminator 2 kamera (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda)

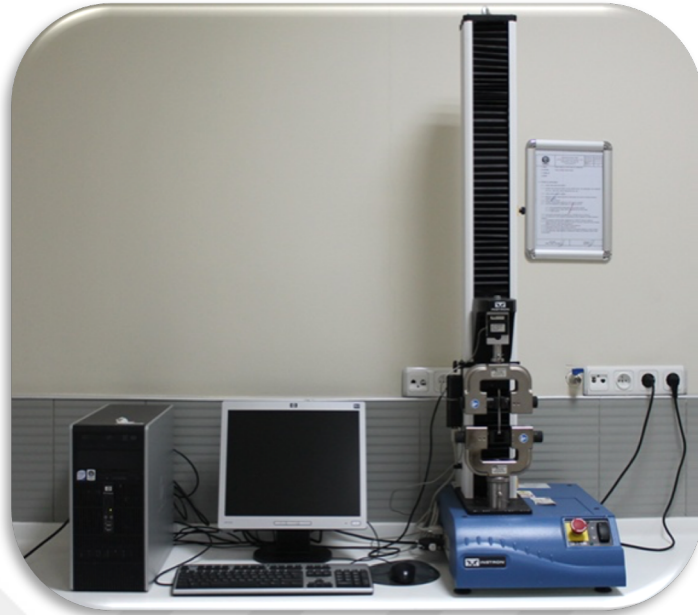


Şekil 3.5. Arşivleme yazılımını içeren bilgisayar

QLF-D 2 Biluminator ile biri standart beyaz ışık görüntüsü, diğeri KIF görüntüsü olan iki fotoğraf çekilir. Bu işlem 5 saniyeden daha kısa sürmektedir. Saklanan görüntüler analiz yazılımı ile demineralizasyon, plak analizi ve kırmızı floresans açısından değerlendirilir. QLF-D ile demineralizasyon varlığında karanlık alanlar izlenmektedir.

3.1.7. Braket Dayanımı Testi Cihazı

Braket Dayanımı testi Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne ait araştırma laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bu test için Instron marka (Instron Cor., Norwood, USA) test cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Braket dayanımlarını ölçmek amacıyla kullanılan Instron cihazı

3.1.8. Remineralizasyon Ajanları

- %1,23 flor iyonu içeren Gelato APF flor jel (Keystone Industries, ABD) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Gelato APF flor jel (Keystone Industries, ABD)

- Duraphat (Duraphat Colgate Oral Pharmaceuticals, Rhone-Poulenc, Rorer GmbH Köln, Germany) 1 ml'sinde 50 mg (% 5 NaF) ya da % 2.26 (22.600 ppm F-)

sodyum florür içeren tek kullanımlık preparatlar şeklinde vernik materyali (Şekil 3.8)



Şekil 3.8. Duraphat (Duraphat Colgate Oral Pharmaceuticals) marka vernik materyali

- GC Tooth Mousse (Recaldent™ GC Corp., Japonya) %10'luk kazein fosfopeptid-amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) içeren remineralizasyon ajanı (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. GC Tooth Mousse (Recaldent™ GC Corp., Japonya) Topikal Krem

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Dişlerin Saklanması, Seçilmesi ve Sınıflandırılması

Çekim sonrası dişlerin üzerindeki organik artıkların temizliği mekanik olarak el aletleri ile yapılmıştır. %0,1'lik timol solüsyonu içinde oda sıcaklığında bekletilen dişlerin polisaj işlemi, flor içermeyen pomza ve lastik ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra tüm dişler her biri 15 adet diş içeren 10 gruba ayrılmıştır.

3.2.2. Braketlerin Yapıştırılması

Metal braketlerin Transbond XT kompozit rezin ile yapıştırıldığı gruplarda, dişler temizlendikten sonra kurutulup dişlerin bukkal yüzeyleri 15 saniye %37'lik fosforik asit ile asitlenmiştir (Etch-37, Bisco, Schaumburg, Amerika Birleşik Devletleri) ve 15 saniye hava-su spreyi ile yıkanıp, hava spreyi ile kurutularak asitleme sonrası mine yüzeyinde tebeşirimsi beyazlık izlenmiştir.

Daha sonra diş yüzeylerine ince bir kat Transbond XT Primer sürülmüş ve üretici firmanın talimatları doğrultusunda polimerize edilmeden bırakılmıştır. Transbond XT kompozit rezin braket tabanına uygulandıktan sonra, braket diş üzerine hafif basınç ile yerleştirilmiş ve taşan fazlalıklar temizlenmiştir. LED bir ışık kaynağı olan VALO marka (Ultradent Products, Inc., Utah, USA, 1000 mW/cm², 390-480 nm dalga boyu) ışık cihazı standart modda kullanılarak braketin okluzal, mezial, distal ve gingival yönlerinden 10'ar saniye ışık uygulanarak polimerizasyon sağlanmıştır.

RMCİS ile braketlerin yapıştırıldığı gruplarda dişler temizlendikten sonra bukkal yüzeyleri 15 saniye %37'lik fosforik asit ile asitlenmiş, 15 saniye hava-su spreyi ile yıkanmış ve tebeşirimsi beyazlık izlenene kadar kurutulmuştur. Fuji Ortho LC (GC Corporation, Tokyo, Japan) toz ve likit üretici firmanın önerdiği şekilde 3/1 oranında karıştırılmıştır. Bu oranın simanın tozu için hazırlanan ölçü kaşığının büyük kısmı kadar toz ve 2 damla likidin karıştırılmasıyla elde edilebileceği bildirilmiştir. Yapıştırıcının çalışma zamanı toz ve likidin karıştırılmasını takiben 3 dakika olarak belirtilmiştir. Bu süre içerisinde braket kaidesine adeziv yerleştirildikten sonra braket diş üzerinde konumlandırılmıştır. Braket kenarlarından taşan fazla adeziv temizlendikten sonra LED ışık kaynağı ile braketin okluzal, mezial, distal ve gingival yönlerinden 10'ar saniye ışık uygulanarak polimerizasyon sağlanmıştır. Bu işlem sonrasında, klinik kullanıma uygun

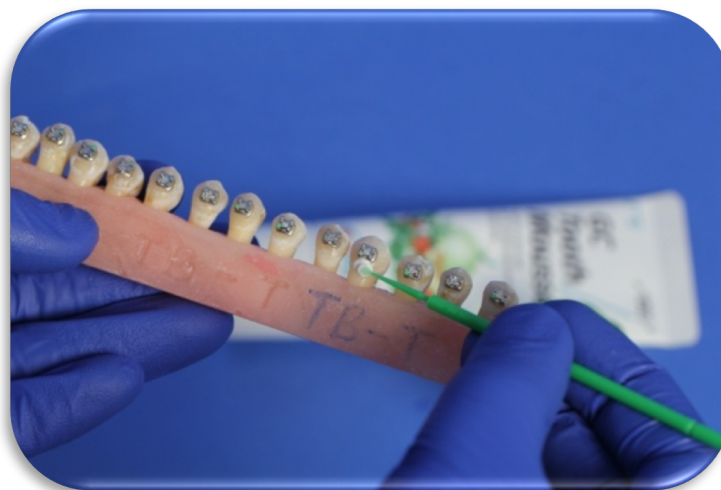
bir ortam oluşturularak kompozitin polimerizasyonun tamamlanması için önerilen süre olan 96 saat boyunca tüm gruplardaki dişler yapay tükürük solüsyonu içerisinde saklanmaya başlanmıştır. Bu sürenin sonunda bütün gruplardan KIF kaydı alınmıştır.

3.2.3. Demineralizasyon Süreci

Demineralize edilecek 8 grup toplam 120 diş, her 15 diş grubu için 800 cm³ demineralizasyon solüsyonu olacak şekilde, plastik kaplar içerisine yerleştirilmiştir. Dişler, 4 saatte bir değiştirilen solüsyonda 96 saat boyunca 37°C'lik sabit ısıdaki ortamda bekletilmiştir. Demineralizasyon süreci tamamlandıktan sonra bütün gruplardan KIF kaydı alınmıştır.

3.2.4. Duraphat (NaF Vernik), APF Jel ve Tooth Mousse (CPP-ACP) Uygulamaları

Daha sonra tüm gruplardaki dişlere Tooth Mousse, Duraphat ve APF jel uygulamasına başlanmıştır. Demineralize edilmiş dişlerden 15 dişlik iki gruba bukkal yüzeylerine kazein fosfopeptid-amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) içeren bir topikal krem (su bazlı RECALDENT™, Tooth Mousse, GC Corp., Tokyo, Japonya) uygulanmış ve 3 dakika bekletilmiştir. Tooth Mousse uygulaması öncesi yapay tükürük solüsyonu içerisinden çıkartılan dişlerin yüzeyleri kremin tükürük ile aktive olmasını sağlamak amacıyla kurutulmamıştır. Uygulama sonunda diş yüzeyindeki krem, akan su altında 15 saniye diş fırçası ile fırçalanarak uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.10).

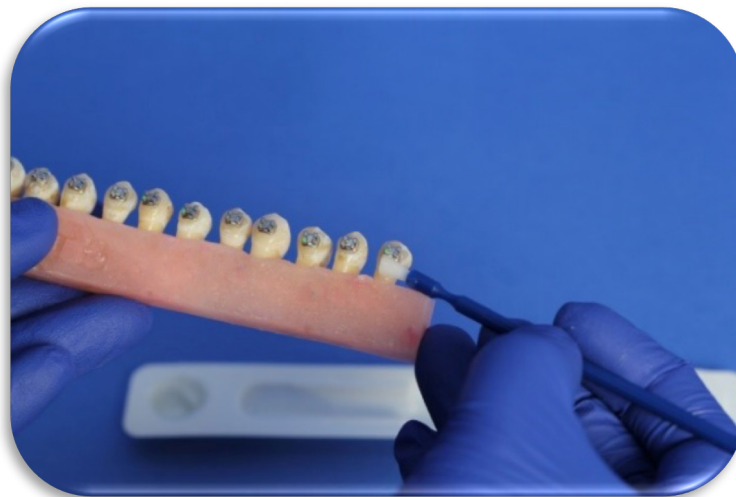


Şekil 3.10. Tooth Mousse (RECALDENT™, Tooth Mousse, GC Corp., Tokyo, Japonya) uygulaması

Demineralize edilmiş 15 dişlik diğer iki grubun bukkal yüzeylerine Duraphat (%5'lik NaF vernik) kullanıcı talimatları doğrultusunda uygulanmıştır (Şekil 3.11 a ve b). Duraphat aktivasyonunu arttırmak amacıyla 15 sn. boyunca karıştırılmıştır. Dişler kurutulduktan sonra bir aplikatör yardımıyla dişlerin bukkal yüzeylerine braket çevresine uygulanmış ve 1 dk. bekletilmiştir. Dişlere 24 saat boyunca fırça, flor ve süt ve süt ürünleri teması olmaması gerekmektedir. Tükürükle temasta sertleştiği için dişler daha sonra yapay tükürük solüsyonuna alınmıştır. Duraphat, dişler yapay tükürük solüsyonundan çıkartıldıktan sonra dişler üzerinde beyaz tabaka halinde gözlenmiştir.

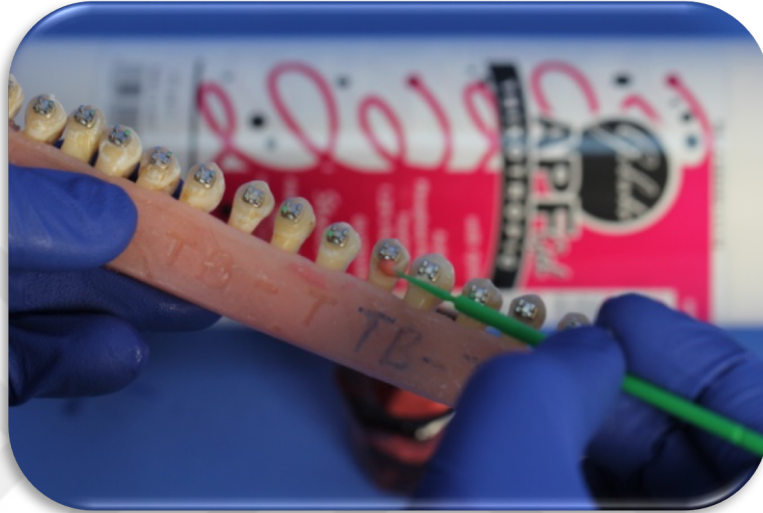


Şekil 3.11.a. Duraphat'ın hazırlanması



Şekil 3.11.b. Duraphat uygulaması

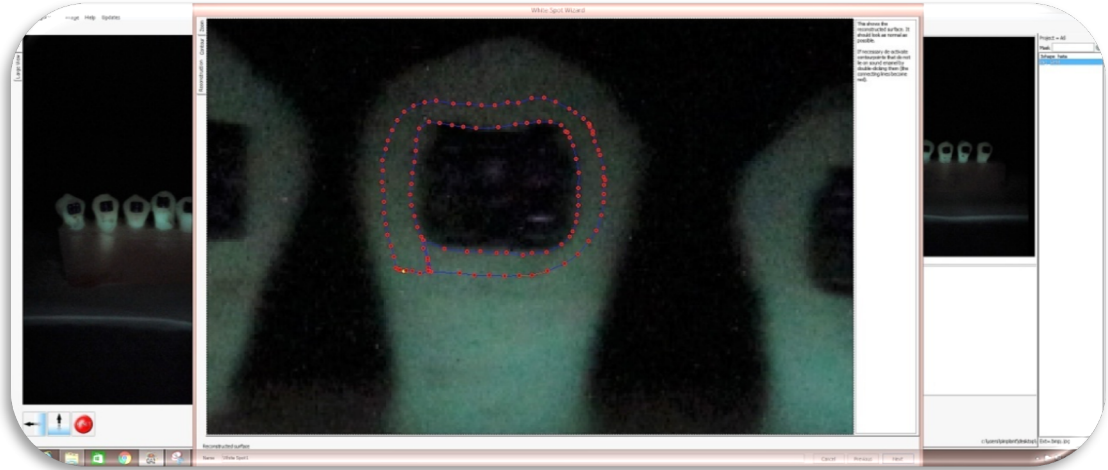
Geride kalan son 15 dişlik iki gruba da Gelata marka APF flor jeli uygulanmıştır (Şekil 3.12). Diş yüzeyleri hava spreyi ile kurutularak yapay tükürük tamamen uzaklaştırılmıştır. Üretici firmanın önerisi üzerine flor jel, diş yüzeylerinde 4 dakika kalacak şekilde beklenmiştir. Tüm bu işlemler sonrasında tüm dişler yapay tükürük solüsyonunda yeterli bir süre daha bekletilmiş ve bütün gruplardan KIF kaydı alınmıştır.



Şekil 3.12. APF florid jel uygulaması

3.2.5. KIF kayıtları ve görüntülerin değerlendirilmesi

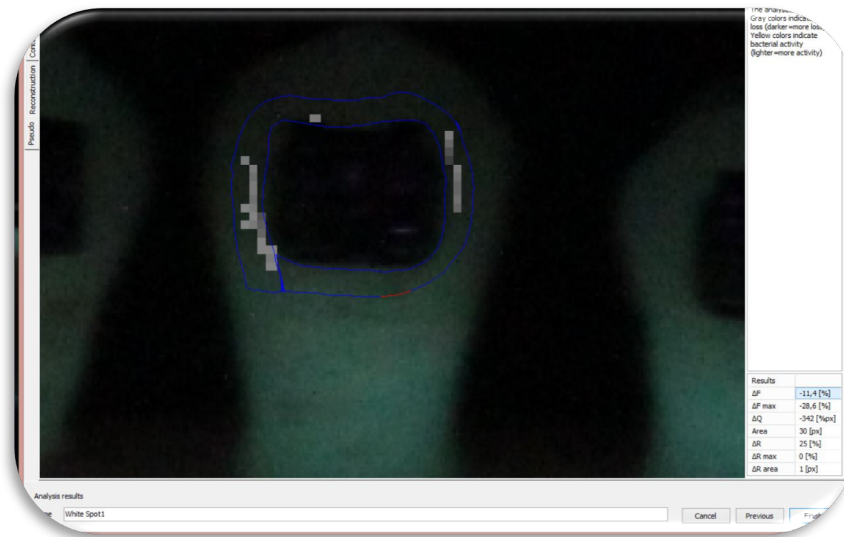
KIF görüntüleri QLF-D Biluminator 2 kamera sistemiyle (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda) elde edilmiş ve görüntü yakalama yazılımı (C3 v1.26; Inspektor Research Systems) içeren bir bilgisayarda depolanmıştır (Şekil 3.13). Diş yüzeylerinin KIF görüntüleri hep aynı kamera pozisyonu ve açısıyla, aynı kişi tarafından karanlık odada çekilmiştir. Her bir gruba ait KIF görüntüleri, gruplara körlenmiş aynı araştırmacı tarafından analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems) ile değerlendirilmiştir (Şekil 3.14 a ve b).



Şekil 3.13. Görüntü yakalama yazılımı (C3 v1.26; Inspektor Research Systems)



Şekil 3.14.a. Analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems)



Şekil 3.14.b. Analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems)

Dişlerden braket yapıştırma sonrasında (T0), demineralizasyon süreci sonrasında (T1) ve remineralizasyon ajanlarının uygulanmasından sonra (T2) KIF görüntüleri alınmış ve analiz programında değerlendirilmiştir.

Her bir diş için 2 parametre değerlendirilmiştir:

Delta F (Sembolü: ΔF , Birimi: %): Sağlam diş dokusuna göre floresans kaybının yüzdesidir. Lezyon derinliği ile ilgili bir ölçümdür.

Lezyon Alanı (Sembolü: A , Birimi: px^2): Özel bir eşik değere eşit veya bu değer altında ΔF 'e sahip lezyon alanıdır (Varsayılan %5).

3.2.6. Braket Dayanımı Testi

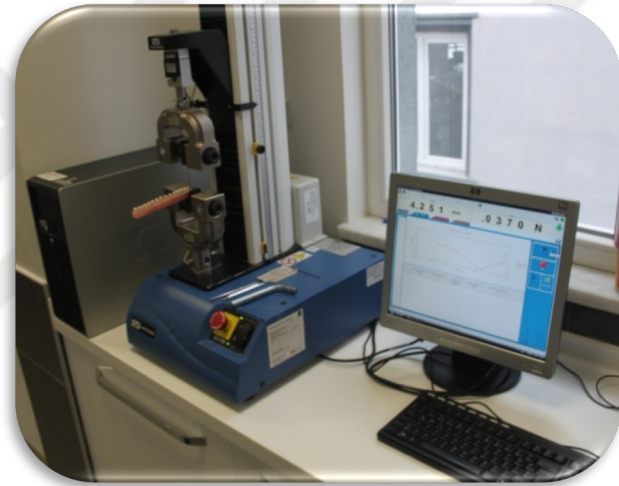
Braket dayanımı testi, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne ait araştırma laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bu test için Instron (Instron Cor., Norwood, USA) marka test cihazı kullanılmıştır. Cihazın biri sabit diğeri hareketli iki parçası bulunmakta olup hareketsiz olan alt parçaya testi yapılacak örnek sabitlenmiştir. Daha sonra hareketli üst parçaya bağlanan ucu ince, paslanmaz çelik bıçak yardımıyla braket-diş birleşim yerinden, braket diş yüzeyinden ayrılncaya kadar kuvvet uygulanmıştır. Universal test cihazının başlık hızı 1 mm/dk olarak ayarlanmıştır (Şekil 3.15).

Kopma gerçekleştiği anda ortaya çıkan maksimum kuvvet üst parçaya bağlı sabit bir kuvvetölçer yardımı ile okunmuş ve cihaza bağlı bilgisayar ile Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir. Braketin koparma kuvvetine karşı direnci (N) braket taban alanına (mm^2) bölünerek birim alana düşen kuvvet Mega Pascal (MPa) cinsinden hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler MPa cinsinden yapılmıştır (Şekil 3.16).

$$MPa (N/mm^2) = \text{Kuvvet (Newton)} / \text{Braket taban alanı (mm}^2\text{)}$$



Şekil 3.15. Instron marka testi cihazına yerleştirilmiş diş bloğu ve ucu ince metal bıçağın diş braket birleşim yerine kuvvet uygulaması



Şekil 3.16. Instron marka braket dayanımı cihazının bilgisayarı

3.2.7. Tekrarlanabilirlik ve Method Hatası

Gruplardan randomize olarak seçilen 10'ar dişin ölçümleri 2 hafta arayla aynı araştırmacı tarafından yenilenmiştir. KIF ölçümlerinin tekrarlanabilirliği T0, T1 ve T2 ölçümlerinde Dahlberg Formülü ile hesaplanmıştır. Transbond grubununa ait kontrol grubunda Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.012 ile 0.330 arasındayken, A parametresinde 0.159 ile 0.359 arasındadır. Duraphat grubunda Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.053 ile 0.285 arasındayken, A parametresinde 0.005 ile 0.168 arasındadır. Tooth Mousse grubunda Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.057 ile 0.162 arasındayken, A parametresinde 0.159 ile 0.359 arasındadır. APF jel grubunda

ise Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.103 ile 0.234 arasındayken, A parametresinde 0.159 ile 0.359 arasındadır (Tablo 3.3).

RMCİS grubununa ait kontrol grubunda Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.152 ile 0.342 arasındayken, A parametresinde 0.167 ile 0.241 arasındadır. Duraphat grubunda Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.066 ile 0.299 arasındayken, A parametresinde 0.033 ile 0.163 arasındadır. Tooth Mousse grubunda Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.178 ile 0.224 arasındayken, A parametresinde 0.097 ile 0.232 arasındadır. APF jel grubunda ise Dahlberg method hatası ΔF parametresinde 0.134 ile 0.224 arasındayken, A parametresinde 0.117 ile 0.672 arasındadır (Tablo 3.4).

Ölçümlerin güvenilirliği Pearson korelasyon katsayısı (PCC) ile hesaplanmış ve eşleştirilmiş t-testleri T0, T1 ve T2 dönemlerine ait ilk ve tekrarlayan ölçümler arasındaki sistematik farklılığı tespit etmek için kullanılmıştır (Tablo 3.3, Tablo 3.4). Eşleştirilmiş t-testi T0, T1 ve T2 dönemlerine ait ilk ve tekrarlayan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. PCC'nin her iki gruptaki tüm ölçümler için yeterli güvenilirlik sağladığı (0.835-0.989) saptanmıştır.

Tablo 3.3. Transbond grubunun Dahlberg ve Pearson korelasyon değerleri

		KONTROL			DURAPHAT			TOOTH MOUSSE			APF JEL		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Dahlberg	$\Delta F(\%)$	0.012	0.330	0.209	0.065	0.053	0.285	0.198	0.193	0.054	0.234	0.154	0.103
	A(px2)	0.234	0.159	0.329	0.031	0.005	0.168	0.162	0.121	0.057	0.120	0.072	0.427
PCC	$\Delta F(\%)$	0.971**	0.914**	0.971**	0.889**	0.858**	0.898**	0.964**	0.926**	0.906**	0.898**	0.954**	0.879**
	A(px2)	0.835**	0.917**	0.982**	0.879**	0.985**	0.912**	0.966**	0.977**	0.971**	0.989**	0.914**	0.933**

T0: Demineralizasyon önce, T1: demineralizasyon sonrası, T2: Remineralizasyon sonrası, ** $p \leq 0.001$.

Tablo 3.4. RMCİS grubunun Dahlberg ve Pearson korelasyon değerleriT0: Demineralizasyon önce, T1: demineralizasyon sonrası, T2: Remineralizasyon sonrası, ** $p \leq 0.001$.

		KONTROL			DURAPHAT			TOOTH MOUSSE			APF JEL		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Dahlberg	$\Delta F(\%)$	0.342	0.152	0.211	0.245	0.066	0.299	0.178	0.188	0.224	0.134	0.224	0.193
	A(px2)	0.241	0.167	0.234	0.033	0.163	0.132	0.232	0.114	0.097	0.190	0.672	0.117
PCC	$\Delta F(\%)$	0.942**	0.956**	0.871**	0.880**	0.858**	0.868**	0.988**	0.876**	0.987**	0.855**	0.976**	0.877**
	A(px2)	0.865**	0.819**	0.826**	0.879**	0.966**	0.902**	0.889**	0.997**	0.954**	0.909**	0.967**	0.934**

3.2.8. İstatistiksel değerlendirme

Gruplardaki KIF ölçümlerine ve braket dayanımı testi yazılımına ait değerler, Windows ortamında SPSS (Social Sciences software package for Windows, 22.0, SPSS, Chicago, A.B.D.) istatistik paket programları kullanılarak değerlendirilmiştir.

İstatistiksel değerlendirmede öncelikle verilerin dağılımı incelenmiştir. Her grup için dış sayısı 30'un altında olduğundan Shapiro-Wilk normalite testi uygulanmış ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

T0, T1 ve T2 de alınan KIF kayıtlarından elde edilen ölçümlerin grup içi karşılaştırmaları için eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t testi için istatistiksel anlamlılık seviyesi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

T0 ve T1 ölçümleri arasındaki farklar (T1-T0) ve T1 ve T2 ölçümleri arasındaki farklar (T1-T2) her grup için hesaplanmış ve bu farkların gruplar arasında karşılaştırılması için tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Tek yönlü ANOVA testi için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir. Gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilen parametrelerde çoklu karşılaştırmalar için post-hoc Tukey testi kullanılmıştır.

Braket dayanımı testi verilerinin değerlendirilmesinde ise tanımlayıcı istatistiksel methodların yanı sıra gruplar arası karşılaştırmalarda ANOVA testi, hangi grubun farklı olduğunun karşılaştırılmasında Tukey testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4.BULGULAR

4.1. DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DENEY AŞAMASININ GRUP İÇİ KARŞILAŞTIRILMALARI

4.1.1. Transbond ve RMCİS Gruplarının Demineralizasyon Öncesinden (T0) Demineralizasyon Sonrasına (T1) ΔF ve A Değerlerinin Karşılaştırılması

Transbond ve RMCİS ile yapıştırılan braketlerin bukkal yüzeylerindeki beyaz nokta lezyonu oluşumu değerlendirilmiş ve değerlendirilen toplam 120 bukkal yüzeyin T0 ve T1'deki ortalama ΔF ve A skorları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. İki grupta da demineralizasyon öncesinde ve demineralizasyon sonrasında sağlam diş dokusuna göre floresans kaybının yüzdesini ve lezyon derinliğini gösteren ölçüm olan ΔF parametresinde (Transbond grubu için $p=0,00$, RMCİS grubu için $p=0,007$) ve özel bir eşik değere eşit veya bu değer altında ΔF 'e sahip lezyon alanı gösteren A parametresinde (Transbond grubu için $p=0,00$, RMCİS grubu için $p=0,00$) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Farklılık tespit edilen bu gruplarda demineralizasyon uygulaması sonrasında başlangıç değerlerine göre mine demineralizasyonunda artış olduğu ve bu nedenle floresans kaybı ve demineralize yüzey alanında artış meydana geldiği görülmüştür (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon öncesi (T0) ve demineralizasyon sonrası (T1) değerlerinin grup içi karşılaştırılması

	TRANSBOND								RMCİS							
	N	T0		T1		Df.		<i>p</i>	N	T0		T1		Df.		<i>p</i>
		Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.			Ort.	SS.	Ort.	SS.			
ΔF(%)	120	-10,47	4,69	-16,06	4,41	5,59	4,93	,000	120	-13,23	5,26	-15,46	6,60	2,22	6,96	,007
A(px2)	120	22,85	19,2	54,28	23,15	23,22	2,68	,000	120	42,82	26,06	75,85	32,77	22,34	2,58	,000

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

$p < 0.05$

4.1.2. Transbond Grubunun Demineralizasyon Sonrasından (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Karşılaştırılması

Transbond grubunda demineralizasyon sonrasından remineralizasyon sonrasına ΔF parametresinde pozitif kontrol grubunda remineralizasyona işaret eden istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmezken ($p=0,881$), Tooth Mousse, Duraphat ve APF jel uygulamalarının ΔF değerinde anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu gözlenmiştir (sırasıyla $p=0,002$, $p=0,000$, $p=0,09$). A parametresinde ise bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p=0,01$, $p=0,00$, $p=0,00$) (Tablo 4.2).

4.1.3. RMCİS Grubunun Demineralizasyon Sonrasında (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Karşılaştırılması

RMCİS grubunda demineralizasyon sonrasından remineralizasyon sonrasına ΔF parametresinde Duraphat grubunda remineralizasyona işaret eden istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmezken ($p=0,171$), kontrol, Tooth Mousse ve APF jel uygulamalarının ΔF değerinde anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu gözlenmiştir (sırasıyla $p=0,001$, $p=0,008$, $p=0,000$). A parametresinde ise bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p=0,00$, $p=0,00$, $p=0,00$, $p=0,01$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.2. Transbond grubu demineralizasyon sonrası (T1) ve remineralizasyon sonrası (T2) değerlerinin grup içi karşılaştırılması

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

	POZİTİF KONTROL					DURAPHAT					TOOTH MOUSSE					APF JEL				
	T1		T2		<i>p</i>	T1		T2		<i>p</i>	T1		T2		<i>p</i>	T1		T2		<i>p</i>
	Ort.	SS.	Ort.	SS.		Ort.	SS.	Ort.	SS.		Ort.	SS.	Ort.	SS.		Ort.	SS.	Ort.	SS.	
ΔF(%)	- 17,97	5,54	- 18,34	6,14	,881	- 15,41	5,18	- 10,34	2,73	,000	- 16,50	4,99	- 12,66	3,63	,002	- 16,50	5,09	- 12,56	4,23	,009
A(px2)	61,20	23,16	40,60	20,11	,001	60,26	32,62	27,93	18,50	,001	58,66	24,35	30,06	8,72	,000	52,40	21,01	27,06	18,78	,000

p<0.05

Tablo 4.3. RMCİS grubu demineralizasyon sonrası (T1) ve remineralizasyon sonrası (T2) değerlerinin grup içi karşılaştırılması

	POZİTİF KONTROL					DURAPHAT					TOOTH MOUSSE					APF JEL				
	T1		T2		<i>p</i>	T1		T2		<i>p</i>	T1		T2		<i>p</i>	T1		T2		<i>p</i>
	Ort.	SS.	Ort.	SS.		Ort.	SS.	Ort.	SS.		Ort.	SS.	Ort.	SS.		Ort.	SS.	Ort.	SS.	
ΔF(%)	- 15,41	5,18	- 11,47	3,14	,001	- 15,33	5,18	- 12,56	4,23	,171	- 18,50	4,81	-5,65	8,65	,008	- 13,99	8,34	-5,12	8,27	,000
A(px2)	68,13	27,27	34,33	15,13	,000	58,13	25,12	28,40	18,61	,000	87,00	37,09	29,20	31,30	,000	74,66	52,90	21,13	18,78	,001

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

$p < 0.05$

4.2. DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DENEY AŞAMASININ GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMALARI

4.2.1. Transbond ve RMCİS Gruplarının Demineralizasyon Öncesinden (T0) Demineralizasyon Sonrasına (T1) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

ΔF ve A parametrelerindeki demineralizasyon uygulaması ile oluşan değişiklikler (T0-T1), Transbond ve RMCİS kullanılarak bondlanan tüm dişler iki ana grup altında toplanarak karşılaştırılmış; Transbond ve RMCİS grupları arasında ΔF parametresinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilirken ($p=0,001$), A parametresindeki değişimde istatistiksel bir anlamlılık gözlenmemiştir ($p=0,394$) (Tablo 4.4).

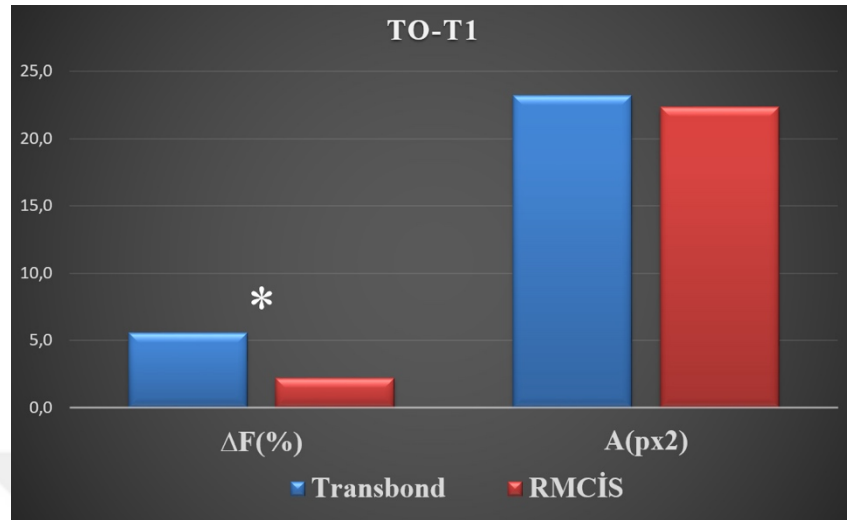
Tablo 4.4. Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon öncesinden (T0) demineralizasyon sonrasına (T1) değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	TRANSBOND			RMCİS			<i>p</i>
	N	T0-T1		N	T0-T1		
		Ort.	SS.		Ort.	SS.	
$\Delta F(\%)$	120	5,59	4,93	120	2,22	6,96	,001
A(px2)	120	23,22	2,68	120	22,34	2,58	,394

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

$p<0.05$

Grafik 4.1. Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon öncesinden (T0) demineralizasyon sonrasında (T1) değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



* $p < 0,05$

4.2.2. Transbond ve RMCİS Gruplarının Demineralizasyon Sonrasında (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

ΔF ve A parametrelerindeki demineralizasyon uygulaması ile oluşan değişiklikler (T1-T2), Transbond ve RMCİS kullanılarak bondlanan pozitif kontrol grupları ile karşılaştırılmış; Transbond ve RMCİS grupları arasında ΔF ve A parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p=0,003$, $p=0,005$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Transbond ve RMCİS Gruplarının demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasında (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	TRANSBOND		RMCİS		<i>p</i>
	T1-T2		T1-T2		
	Ort.	SS.	Ort.	SS.	
ΔF(%)	-7,10	4,59	0,36	2,47	,003
A(px2)	-17,40	19,62	-0,26	4,44	,005

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

$p < 0,05$

4.2.3. Transbond Grubunun Demineralizasyon Sonrasından (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

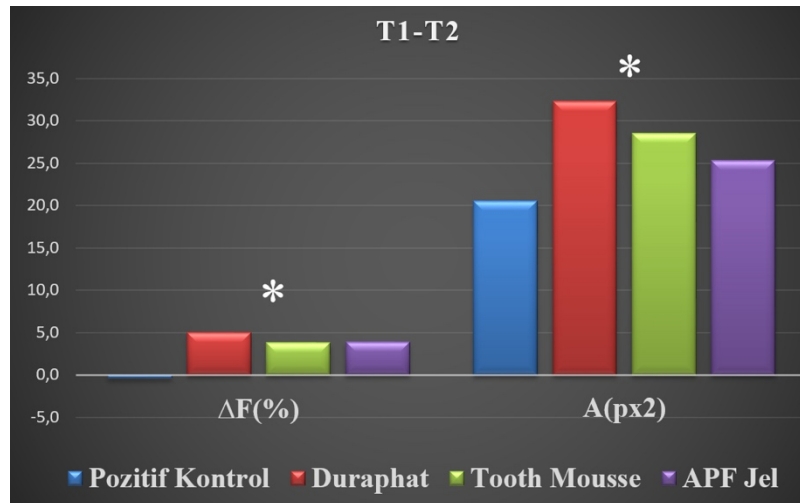
Transbond ile yapıştırılan braketlerin çevresine uygulanan remineralizasyon ajanlarının, demineralizasyon sonrasında remineralizasyon sonrasında ΔF ve A değerlerinde oluşturdukları farkların karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p=0,000$, $p=0,000$) (Tablo 4.6). Her üç remineralizasyon uygulaması da ΔF ve A değerlerinde pozitif kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde remineralizasyon sağlamıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen, Duraphat grubu diğer iki gruba göre daha fazla iyileşme sağlamıştır. Alan olarak ise pozitif kontrol grubu ile APF jel grubunda yakın değerler izlenirken, Tooth Mousse ve Duraphat grubu A değerlerinde pozitif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı şekilde iyileşme tespit edilmiştir. Bu iki grup arasında da yine Duraphat uygulamasının daha fazla iyileşme sağladığı görülmüştür (Tablo 4.8).

Tablo 4.6. Transbond grubunun demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	P. KONTROL		DURAPHAT		TOOTH MOUSSE		APF JEL		<i>p</i>
	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS	Ort.	SS	
$\Delta F(\%)$	-0,36 ^a	7,24	5,07 ^b	5,3	3,83 ^b	3,57	3,94 ^b	4,47	,000
A(px2)	20,60 ^x	18,10	32,33 ^y	30,52	28,60 ^y	21,32	25,33 ^y	13,58	,000

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Gruplar arası anlamlı farklılık harflendirme yöntemi ile belirtilmiştir, $p < 0.05$

Grafik 4.2. Transbond grubunun demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

* $p < 0.05$

4.2.4. RMCİS Grubunun Demineralizasyon Sonrasından (T1) Remineralizasyon Sonrasına (T2) ΔF ve A Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

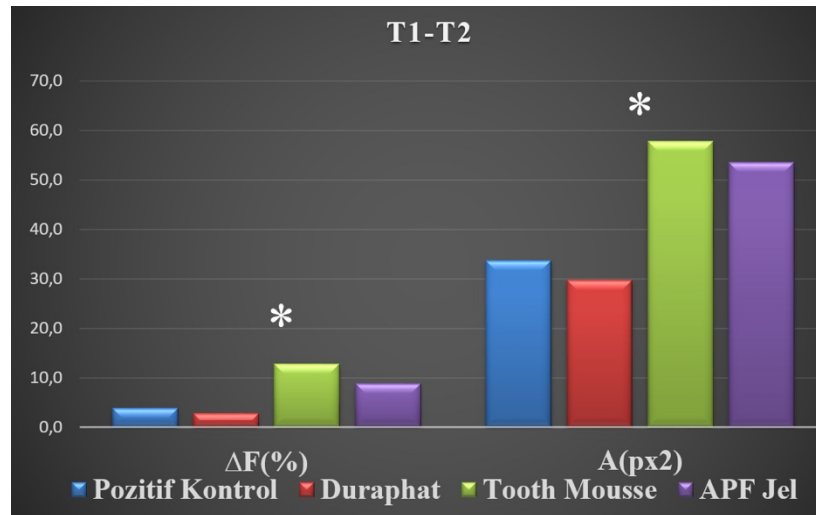
RMCİS ile yapıştırılan braketlerin çevresine uygulanan remineralizasyon ajanlarının, demineralizasyon sonrasında remineralizasyon sonrasında ΔF ve A değerlerinde oluşturdukları farkların karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p=0,000$, $p=0,000$) (Tablo 4.7). Tooth Mousse uygulaması ile ΔF değerindeki değişiklik diğer gruplardan anlamlı düzeyde yüksek bulunurken, Duraphat, APF ve pozitif kontrol grubu ΔF değerleri arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Alan olarak ise APF ile Tooth Mousse grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmezken, pozitif kontrol ve Duraphat grubu değerleri birbirine yakın bulunmuştur. APF ve Tooth Mousse grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen, Tooth Mousse grubu daha fazla iyileşme sağlamıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.7. RMCİS grubunun demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	P. KONTROL		DURAPHAT		TOOTH MOUSSE		APF JEL		<i>p</i>
	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS	Ort.	SS	
$\Delta F(\%)$	3,94 ^a	3,85	2,84 ^a	7,63	12,8 ^b	9,07	8,87 ^a	11,14	,000
A(px2)	33,80 ^x	26,35	29,73 ^x	21,05	57,80 ^y	29,57	53,53 ^y	48,88	,000

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Gruplar arası anlamlı farklılık harflendirme yöntemi ile belirtilmiştir, $p < 0.05$

Grafik 4.3. RMCİS grubunun demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

* $p < 0.05$

Tablo 4.8. Transbond ve RMCİS gruplarının demineralizasyon sonrasında (T1) remineralizasyon sonrasına (T2) ΔF ve A değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

			P. Kont-Dur	P. Kont-APF	P. Kont-TM	Dur-APF	Dur-TM	APF-TM
T1-T2	Transbond	$\Delta F(\%)$,000	,000	,000	NS	NS	NS
		A(px2)	,000	NS	,015	NS	NS	NS
	RMCİS	$\Delta F(\%)$	NS	NS	,000	NS	,000	,050
		A(px2)	NS	,004	,000	,000	,000	NS

P. Kont: Pozitif Kontrol, Dur:Duraphat, APF:APF Jel, TM:Tooth Mousse, NS: Önemli, $p < 0.05$

$p < 0.05$

4.3.BRAKET DAYANIM TESTİ DEĞERLERİNİN GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRILMASI

Transbond ve RMCİS ile yapıştırılan toplam 150 dişte yapılan braket dayanımı testi verilerinin karşılaştırılmasında, Transbond grubu ile RMCİS grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur ($p=0,001$)(Tablo 4.9). Transbond grubu RMCİS grubuna göre daha yüksek bağlanma değerleri göstermiştir.

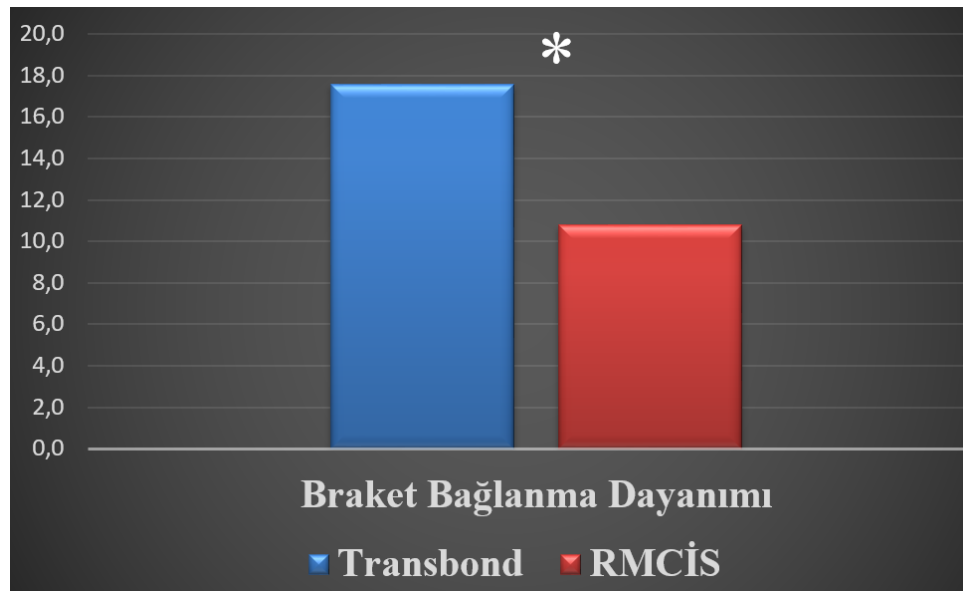
Tablo 4.9. Transbond ve RMCİS grupları arasındaki braket dayanım testi değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	TRANSBOND		RMCİS		<i>p değeri</i>
	Ort.	SS	Ort.	SS	
Braket bağlanma dayanımı (MPa)	17,96	5,26	10,86	5,42	,001

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

$p<0.05$

Grafik 4.4. Transbond ve RMCİS grupları arasındaki braket dayanım testi değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



* $p<0.05$

Transbond kullanılarak yapıştırılan braketlere uygulanan farklı remineralizasyon ajanlarının braket bağlanma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p=0,015$) (Tablo 4.10). Gruplar arasında en fazla bağlanma dayanımı Duraphat uygulaması ile elde edilirken en düşük bağlanma dayanımı değerleri APF jel uygulanan örneklerde gözlenmiştir (Tablo 4.11).

RMCİS kullanılarak yapıştırılan braketlere uygulanan farklı remineralizasyon ajanlarının braket bağlanma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,804$) (Tablo 4.10). Fakat Duraphat uygulanan gruptaki bağlanma dayanımı, diğer gruplara göre daha fazla bulunmuştur (Tablo 4.11).

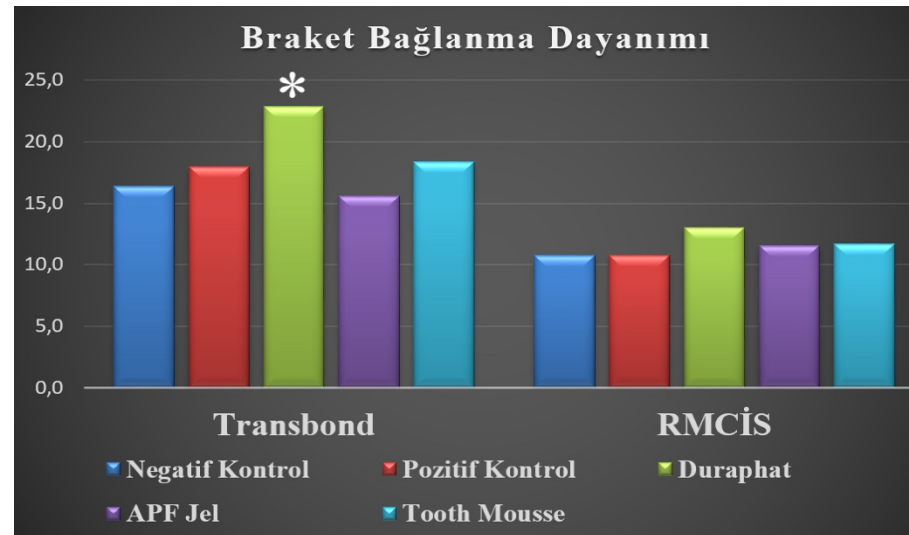
Tüm remineralizasyon ajanları için Transbond ve RMCİS kullanımının bağlanma dayanımı değerlerinin karşılaştırılmasında, Transbond kullanımı ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir ($p=0,001$, $p=0,005$, $p=0,002$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.10. Transbond ve RMCİS gruplarının braket dayanım testi verilerinin grup içi değerlendirilmesi

TRANSBOND										RMCİS											
NEGATİF KONTROL		POZİTİF KONTROL		DURAPHA T		APF JEL		TOOTH MOUSSE		p Değeri	NEGATİF KONTROL		POZİTİF KONTROL		DURAPHA T		APF JEL		TOOTH MOUSSE		p Değeri
Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS		Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	
16,37 _b	6,7 ₈	17,96 _b	5,2 ₆	22,99 ^a	5,16	15,66 _b	53,7 ₈	18,35 _b	5,8 ₇	,015	10,8 ₇	6,8 ₈	10,8 ₆	5,4 ₂	13,07	5,14	11,6 ₇	5,6 ₁	11,7 ₄	4,9 ₄	,804

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

a: anlamlı farklılık var, b: anlamlı farklılık yok, $p < 0.05$

Grafik 4.5. Transbond ve RMCİS gruplarının braket dayanım testi verilerinin grup içi değerlendirilmesi

* $p < 0.05$

Tablo 4.11. Transbond grubunun braket dayanım testi verilerinin çoklu karşılaştırması

TRANSBOND GRUBUNUN BRAKET DAYANIMI DEĞERLERİNİN ÇOKLU KARŞILAŞTIRILMASI									
PK-NK	PK-Dur	PK-APF	PK-TM	NK-Dur	NK-APF	NK-TM	Dur-APF	Dur-TM	APF-TM
NS	,013	NS	NS	,014	NS	NS	,019	,011	NS

PK: Pozitif Kontrol NK: Negatif Kontrol Dur: Duraphat APF: Apf Jel TM: Tooth Mousse NS: Önemsiz

Tablo 4.12. Remineralizasyon ajanlarının uygulanmasının braket dayanımlarına etkisi

DURAPHAT							APF JEL							TOOTH MOUSSE						
Transbond		RMCİS		Dif.		<i>p</i>	Transbond		RMCİS		Dif.		<i>p</i>	Transbond		RMCİS		Dif.		<i>p</i>
Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	,001	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	,005	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	,002
22,99	7,76	13,06	6,34	9,92	2,59		15,66	4,58	11,64	2,38	4,01	1,32		18,35	5,87	11,74	4,94	6,60	1,98	

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, $p < 0.05$

5.TARTIŞMA

Sabit ortodontik tedavinin en sık görülen yan etkilerinden biri olan mine demineralizasyonu ve BNL, daha estetik bir diş görünümüne sahip olmak isteyen hastaların bu beklentisinin karşılanamamasına neden olabilmektedir. Tedavi esnasında kullanılan apareyler hastaların etkin bir ağız hijyeni sağlanmasını zorlaştırmakta ve bunun sonucunda da plak birikimi artmaktadır. Artan bu plak, karyojenik bir ortam oluşturmakta ve bu da ortodontik tedavi gören hastalarda sabit apareylerin uygulanmasını takiben dört hafta içerisinde görülebilen demineralizasyon alanlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (3, 5). Demineralizasyon sonrasında ortaya çıkan BNL, mine yüzeyinde oluşan çürüğün çıplak gözle görülen ilk belirtisidir (223). Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda dekalsifikasyon görülme sıklığının %13-75 oranında değiştiği rapor edilmiştir (1, 224). Ayrıca yapılan çalışmalar, sabit ortodontik aygıtların ağız içerisine yerleştirilmesiyle birlikte SM'nin kolonizasyonunda artış olduğunu ve bu nedenle çürük riskinin arttığını göstermiştir (224, 225). Ortodontik tedavi isteğinin nedenini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, hastaların en sık başvurma nedeninin dişlerin görünümü olduğu belirtilmiştir (226). Estetik bir sonuç için tedavi görmek isteyen hastaların, tedavi sonunda oluşan BNL'nin görünümünden ve bu lezyonların tedavisi için gerekecek yeni bir tedavi gereksiniminden dolayı memnun olmayacağı aşikârdır. Bu nedenle ortodontik tedavi sırasında oluşabilecek mine dekalsifikasyonlarının önlenmesi oldukça önemlidir.

Klinik pratikte BNL'yle iki farklı şekilde mücadele edilebileceği belirtilmiştir; I. Demineralizasyonun önlenmesi, II. Remineralizasyonun artırılması (209). Ayrıca yapılan çalışmalarda BNL gelişen hastaları tedavi etmede karşılaşılan güçlükler nedeniyle

koruyucu yaklaşımların daha öncelikli hale getirilmesi gerektiği belirtilmiştir (209, 227, 228). BNL'nin oluşumunun önlenmesi, mekanik olarak dental plağın uzaklaştırılması, kimyasal olarak mine yapısının güçlendirilmesi veya bakterilerin etkisinin azaltılması ile sağlanmaktadır.

Ortodontik tedavi başarısı ve hasta memnuniyeti göz önünde bulundurulduğunda, sabit ortodontik aygıtlar ile aktif tedavi yürütülüyorken BNL'nin önlenmesi veya oluşan BNL'lerin tamiri kadar, toplam tedavi süresi ve tedavi başarısı ile direk ilişkisi bulunan braket bağlanma değerlerinin istenilen düzeyde olması da önem taşımaktadır. Literatürde ortodontik tedavi sırasında oluşan BNL'lerin tedavisine yönelik yaklaşımların değerlendirildiği çalışmalar mevcut olsa da (153, 168, 169, 173, 229-232), bu teknikler arasında klinik olarak kolay uygulanabilir, uzun süre etkin ve aynı zamanda braket dayanımını olumsuz etkilemeyecek bir çözüm sunan kapsamlı bir değerlendirmeye rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın amacı, çürük riskinin yüksek olduğu hastalarda, braket dayanımını azaltmadan ve RMCİS gibi karyostatik özelliğe sahip olan simanların etkisini inhibe etmeden uzun süre remineralizasyon sağlayacak, kolay uygulanabilir ve etkinliği en yüksek olan topikal remineralizasyon ajanını belirlemektir. Bunun için çalışmamızda, hem derinlik hem de alan ölçümü sağlayan KIF analiz yöntemi kullanılmıştır.

5.1. DİŞLERİN VE BRAKET BONDİNGİ İÇİN KULLANILAN YAPIŞTIRMA AJANLARININ SEÇİMİ

Çalışmamız için kullanılacak dişler seçilirken, daha önce demineralizasyon üzerine yapılmış in vitro çalışmalar göz önünde bulundurulmuştur. 150 adet ortodontik nedenlerle çekilmiş, mine defekti bulunmayan, morfolojik anomali göstermeyen, dekalsifikasyon izlenmeyen ve daha önce bonding işlemi uygulanmamış üst, sağ veya sol, 1. veya 2. insan maksiller küçük azı dişi kullanılmıştır. Literatüre baktığımızda yapılan demineralizasyon çalışmalarının bazılarında insan (222, 228, 232, 233) bazılarında ise sığır dişi (153, 169, 221) kullanıldığını görülmektedir. Featherstone ve Mellberg sığır dişlerinin yapılan demineralizasyon çalışmaları için insan dişi yerine kullanılabileceğini rapor etmişlerdir (234). Fakat yapılan çalışmalar insan minesine kıyasla sığır minesinin daha hızlı demineralize olduğunu göstermiştir (221, 233). Bu durum, daha poröz bir yapıya sahip

olmaları nedeniyle sığır dişlerinde minerallerin çok hızlı bir şekilde difüze olmasına ve uzun süren deney periyodlarında yapısının bozulmasına bağlanmıştır (234-236). Bu yüzden çalışmamızda insan dişleri kullanılmıştır. Çalışmamızda kullanılan dişler çekimli ortodontik tedavi endikasyonu bulunan hastalardan elde edilmiştir. Dişlerin elde edildiği hastalar genellikle Kayseri ili ve çevresinden gelen, benzer yaş gruplarında ve aynı çevrede gelişimlerini tamamlamış hastalar olduğu için dişlerin başlangıçtaki mineral kompozisyonlarının benzer olduğu düşünülmektedir.

Mine dokusuna asit uygulanmasının başlaması ile ortodontik braketlerin dişlere kompozit rezinler ile direkt olarak bağlanması, Newman (237) tarafından gündeme getirilmiş ve günümüzde sabit tedavinin rutin bir parçası olmuştur (238). Adeziv teknolojisinin ilerlemesi ile son 30 yılda 2 patlı sistemler (239), karıştırılmasına gerek olmayan adezivler (240) ve ışıklı aktive olan direkt bonding materyalleri (241) geliştirilmiştir. Bu sistem sayesinde hastalar için daha tolere edilebilir bir braket yapıştırma yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca separasyon gereksinimi ortadan kalkmış, gingival irritasyon azalmış ve oral hijyen daha iyi sağlanabildiği için daha estetik sonuçlar elde edilmeye başlanmıştır (242). Ayrıca yapılan çalışmalarda, ortodontik uygulamalarda önemli bir yere sahip olan kompozit rezinlerin yeterli bağlanma dayanımı değerleri sağladığı gösterilmiştir (5, 240, 243-250). Çalışmamızda ortodonti pratiğinde rutin kullanılması ve yukarıda sayılan avantajlarından dolayı grupların yarısında braketler kompozit rezin kullanılarak bondlanmıştır.

RMCİS'lar geleneksel CİS'lerden daha gelişmiş materyallerdir. Bu siman ilk kez Wilson ve Kent (251) tarafından tanıtılmıştır ve flor salınımına bağlı olarak oluşan antikaryojenik özellikleri nedeniyle ortodontide tercih edilmektedir (252). Silikat ve polikarboksilat siman hibritidir ve diş yapılarına şelasyon yoluyla tutunur (253). Baskı ve gerilme dayanımı çinko fosfat, polikarboksilat ve CİS'den daha yüksektir (159). Mine ve dentine adezyonu ve florür salınımı CİS'le aynıdır. En büyük avantajı ışıkla ve kimyasal olarak (dual-cure) polimerize olabimesi dolayısıyla manipülasyon kolaylığı ve flor salınımıdır. Bağlantı için yüzey işlemlerine gerek duyulmaz (159). İstenen tüm bu özelliklerine rağmen, çiğneme kuvvetleri dişler ve aparey arasında simantasyon başarısızlığına sebep olabilir. Mikrosızıntı nedeniyle ortodontik braket ve bantların altında oluşan dekalsifikasyon, birçok çalışmada incelenmiştir (254-257). Çalışmamızda ortodonti

pratiğinde rutin kullanılması ve yukarıda sayılan avantajlarından dolayı grupların yarısında braketter kompozit rezin kullanılarak bondlanmıştır.

5.2. DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DÖNGÜSÜ İÇİN KULLANILAN SOLÜSYONLAR VE KULLANILAN DEMİNERALİZASYON YÖNTEMİNİN SEÇİMİ

Literatürde mine demineralizasyonunun incelendiği birçok in vitro ve in vivo çalışma mevcuttur. Yapılan in vivo çalışmalarda, demineralizasyon ortamı doğal olmasına rağmen, hastaların değişen tükürük içerikleri, diyet içeriği ve hasta kooperasyonu sağlamanın zor olması deney standardizasyonu açısından şüphe yaratmaktadır (48, 54, 145, 149, 175, 258, 259). Ayrıca, deney sürecinin sonunda demineralizasyonun incelenme yöntemleri yetersiz kalabilmektedir. Demineralizasyonun incelenmesi için yapılan in vitro çalışmalar ise genellikle insan ya da sığır dişlerinin kullanıldığı ve yapay demineralizasyon sikluslarının uygulandığı çalışmalardır (107, 153, 168, 172, 221, 260).

Literatürde demineralizasyon-reminalizasyon döngüsü için in vitro çalışmalarda pH'ları 4,4 ile 5 arasında değişen solüsyon veya jeller kullanılmaktadır (222). Çalışmamızda kullanılan solüsyonların içeriği benzer yöntemle yürütülmüş önceki çalışmalarda kullanılan (153), (261), (232), (222), (262), (221) test solüsyonlarıyla aynı yapıdadır. Yapılan çalışmalarda dişlerin, yapay mine çürük lezyonu oluşturmak amacı ile kullanılan demineralize edici solüsyonlar içerisinde farklı sürelerde bekletildiği görülmüştür. Yüksek asidik pH ve kısa uygulama zamanları mine yüzeyinde erozyon benzeri lezyonların oluşmasına neden olurken; düşük asidik pH ve uzun uygulama zamanları ise mine yüzeyinde başlangıç mine çürük lezyonlarına benzer yapıda lezyonların oluşmasına yol açmaktadır (134). Bu yüzden çalışmamızda başlangıç mine çürük lezyonlarının oluşturulması amacıyla örnekler demineralizasyon solüsyonu içerisinde 37° C' de 96 saat süre ile bekletilmiştir (229). Ayrıca reminalizasyonun doğal yollara benzer şekilde sağlanabilmesi için ortamdaki fizyolojik şartların (pH=7) uygun olması gerekmektedir. İn-vitro koşullarda yapılan çalışmalarda bu ortam yapay tükürük veya reminalizasyon solüsyonlarıyla sağlanmaktadır (263). Bizim çalışmamızda da Nalbantgil ve ark. (222) ve Gillgrass ve ark. (221) nın çalışmalarında kullanılan yapay tükürük içeriğine sahip tükürük solüsyonu kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalarda dişlerin çekildikten sonra deneylerde kullanılacağı zamana kadar, dehidrate olmasını önlemek amacı ile çeşitli solüsyonlar içerisinde bekletilmesi önerilmiştir (264). Bu amaçla distile su ve salin solüsyonları kullanılmaktadır. Ancak saklama ortamında mikroorganizmaların üremesini engellemek amacı ile saklama solüsyonuna formol, timol, sodyum hipoklorit gibi antimikrobiyal kimyasallar ilave edilmektedir (264). Kullanılan bu saklama solüsyonlarının çalışmanın sonuçlarını etkilememesi oldukça önemlidir. Yapılan bir çalışmada, formaldehit ve timol solüsyonlarının minenin demineralizasyonuna olan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre formaldehit solüsyonunun minenin remineralizasyona olan direncini arttırırken, timol solüsyonlarının güvenli olduğu rapor edilmiştir (265). Bu nedenle çalışmamızda çekilmiş dişler deney zamanına kadar % 0,1 timol içeren deiyonize su içerisinde saklanmıştır.

5.3. UYGULANACAK REMİNERALİZASYON AJANLARININ SEÇİMİ

BNL lezyonlarının tedavisine ilişkin güncel yaklaşım, oluştuktan sonra tedavi edilmesinden önce, oluşmadan önlenmesi yönündedir. Bu amaç için kullanılan en önemli silahlardan biri flor uygulamalarıdır. Flor iyonları, hidroksiapatitin yapısındaki hidroksil iyonlarıyla yer değiştirerek, asit ataklarına karşı daha dirençli olan ve çözünmesi daha zor olan florapatit kristallerini oluşturmaktadır (126). Yapılan çalışmalarda sürme sonrası uygulanan topikal florun, hidroksiapatit yapısına katılmasıyla diş yapısını daha etkin biçimde güçlendirdiği, dişler sürmeden önce alınan sistemik flora göre daha etkili olduğu rapor edilmiştir (142).

Flor iyonu düşük çözünürlüğe sahip olduğundan, minenin yüzey tabakasında birikme eğilimi gösterir. Yüksek doz flor uygulamalarında, mine yüzeyindeki boşlukların flor iyonlarınca doldurması nedeniyle, lezyonun derin tabakaları remineralize edilememektedir (266). Bu nedenle flor iyonlarının derin tabakalara daha kolay ilerlemesini sağlamak amacıyla, düşük doz flor uygulaması önerilir. Yapılan çalışmalarda 60 µm' dan daha sığ lezyonlarda, düşük doz flor uygulaması ile remineralizasyonun sağlanabileceği gösterilmiştir (267).

Flor içerikli materyaller hasta tarafından evde uygulanabilen diş macunu ve gargara formunda veya hekim tarafından uygulanabilen jel, vernik, örtücü ve adeziv formunda

bulunabilirler. O'Reilly ve Featherstone (5) yaptıkları çalışmalarında ortodontik tedavi gören hastalarda, her gün düzenli flor içerikli macun ve gargara kullanımıyla demineralizasyonun önleneceğini bildirmiştir. Ancak hasta tarafından uygulanabilen materyallerde, kooperasyon zayıf olduğunda etkinliğin azalması dezavantaj oluşturmaktadır. Çalışmalar, hekimin önerisi dahilinde hastaların yalnızca %13'ünün flor uygulamalarını yaptığını belirtmektedir (119). Hekim tarafından uygulanan materyallerde bu sorun ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle, ilave flor uygulamalarının hasta kooperasyonunda bağımsız olarak ilgili bölgeye hekim tarafından uygulanması gerekmektedir (217). Bizim çalışmamızda da, flor ajanının etkinliğinin hasta kooperasyonundan etkilenmemesi amacıyla, hasta muayenesi sırasında hekim tarafından dişlere uygulanabilecek flor uygulama yöntemleri tercih edilmiştir.

NaF'e ortofosforik asit ilavesi ile ortaya çıkan APF solüsyonları, %1,23'lük (12.300 ppm) flor içerir ve pH'sının asidik olması halinde minenin daha fazla flor alabileceği fikrinden yola çıkılarak geliştirilmiştir (268). APF jelin diş çürüğünü önleme etkinliğine yönelik çalışmalarda DMFS (Decay, missing, filled, surface) oranında %25-41 arasında azalma olduğu belirtilmiştir (269, 270). Bu ajanla ilgili literatürde çalışmalar mevcut olsa da, sabit ortodontik tedavi sırasında uygulanması ile ortodontik braketler çevresinde ortaya çıkan remineralizasyon etkisini değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır (271, 272). Bu açıdan çalışma bulgularımız özgün niteliktedir.

Topikal flor uygulamalarının etkinliği, flor ajanının mine yüzeyinde kalma süresiyle de ilişkilidir (127). Mine yüzeyine uzun süreli flor uygulaması ile floropatit oluşumu artmakta ve mine çözünürlüğü azalmaktadır (127). Flor vernikler, bu temas süresini artırmak amacıyla geliştirilen materyallerdir. Flor verniklerin APF jel ve amin florid uygulamalarına göre mineyle daha uzun süre temasta kalması, verniklerin mine yapısına daha fazla flor katılımı yapabilmesini sağlamaktadır (273). Arends ve ark. (274) vernik uygulamalarında minenin flor alımının, NaF ve monoflorofosfat içeren gargaralarla karşılaştırıldığında daha fazla olduğunu bulmuştur. Petersson (275), flor vernik, %2 NaF jel, %2 APF jel ve %0.025 NaF gargara uygulamaları sonucunda minenin flor alımını karşılaştırmış ve flor vernik uygulaması ile minenin anlamlı derecede daha fazla flor alımı yaptığı görülmüştür. Retief ve ark. (276) APF jel, amin florid ve flor vernik uygulamalarını karşılaştırmış ve flor verniğin anlamlı derecede daha fazla flor salınımı

yaptığını göstermiştir. Ogaard ve ark. (277), önceki bulgulara ek olarak flor verniğin başlangıç mine çürüklerinin engellenmesi ve remineralizasyonunda başarılı olduğunu göstermiştir. Vivaldi-Rodrigues ve ark. (278) ise flor içeren vernik uygulanan dişlerde, kontrol grubuna göre daha az seviyede olsa da dekalsifikasyon görüldüğünü göstermiştir. Flor verniğin başlangıç çürüklerine etkisini KIF kullanarak araştıran bir çalışmada da, lezyon alanında değişiklik oluşmadığı halde, diş yapılarında belirgin floresans değişimi gözlenmiş ve vernik başarılı bulunmuştur (279).

Yapılan birçok çalışmada, verniğin tek sefer uygulamasının, ortodonti hastalarındaki demineralizasyonu önlemede başarılı sonuçlar verdiği bulunmuştur (12, 153, 280, 281). Bu nedenle bizim çalışmamızda da, verniğin braket yapıştırılmasını takiben tek bir defa uygulanması tercih edilmiştir.

Süt ve süt ürünleri çürük önleyici özelliğe sahiptir fakat bu özelliği doğal yollarla gösterebilmeleri için çok büyük miktarlarda tüketilmelidir. Bu nedenle yapılan araştırmalar, sütün içerisindeki koruyucu faktörlerin dental amaçla kullanılabilir hale dönüştürüldüğü formları üzerinde yürütülmüştür (282). Literatürde CPP-ACP içeren solüsyon, şekersiz sakız, gargara, pastil ve pat kullanılarak, başlangıç çürüğünün önlenmesi ve remineralizasyonu üzerine çalışmalar mevcuttur (15, 187, 193, 195, 196, 198, 228, 231, 283-292). Günümüze kadar yapılan in-vitro çalışmalarda CPP-ACP bileşiklerinin asidik ortamda ayrışarak plaktaki Ca^{+2} ve PO^{-4} iyon doygunluğunu ve aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir. Böylece oluşan aşırı doymuş ortamın demineralizasyonu engelleyerek remineralizasyonu desteklediği belirtilmiştir (194, 204, 285, 293).

Reynolds ve ark. (189) yaptıkları in vitro çalışmada, 60 mmol/L $CaCl_2$ ve 36 mmol/L $NaPO_4$ içeren %1'lik CPP-ACP solüsyonunun mine remineralizasyonu etkinliğini 10 günlük deney süreci sonucunda mikro radyografi ve mikrosertlik yöntemleri kullanılarak araştırmışlardır. Günde 2 kez CPP-ACP solüsyonu uygulanmasının minedeki mineral kaybını kontrol grubuna göre anlamlı derecede azalttığını, fakat plak bakterilerinin kompozisyonu ve miktarında anlamlı değişiklik gözlenmediğini rapor etmişlerdir. Dolayısıyla CPP-ACP'nin etkinliğinin plak bakterileri üzerinden değil; plak kalsiyum,

fosfat seviyesini ve tamponlama kapasitesini arttırması yolu ile ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır (189).

Reynolds ve ark. bir diğer çalışmalarında %1'lik CPP-ACP solüsyonunun minedeki mineral kaybını 51 ± 19 oranında azalttığı ve plakta bulunan inorganik fosfat seviyesini %160, kalsiyum seviyesini ise %144 oranında arttırdığı rapor etmişlerdir (187).

Schupbach ve ark. (199) yaptıkları in vitro çalışmalarında, CPP ile tedavinin S. mutans ve S.sobrinus gibi karyojenik bakterilerin dış yüzeyine tutunmasını belirgin bir şekilde azalttığını göstermişlerdir (199). Bu da BNL'nin daha oluşmadan önlenmesinde CPP-ACP'nin önemli bir ajan olduğunu göstermektedir.

Reynolds ve Wong (294) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise CPP ile tedavi edilen mine disklerine S. Mutans'ın bağlanması araştırılmış ve kazeinin bağlanmayı azalttığını rapor edilmiştir. Araştırmacılar bu etkiyi, kazein sayesinde plakta miktarı artan kalsiyum ve fosfatın, bakterilerin dişe tutunmasını engellemesi ile açıklamaktadır. Ayrıca CPP-ACP solüsyonlarının başlangıç BNL'yi anlamlı derecede remineralize ettiği de gösterilmiştir (294).

Çalışmamızda literatürde geçmişten bugüne yer alan remineralizasyon ajanları göz önünde bulundurularak, günümüzde remineralizasyon amacıyla en sık kullanılan ajanlardan Gelato APF flor jeli, Duraphat vernik ve Tooth Mousse tercih edilmiştir.

5.4. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ TEŞHİS YÖNTEMİNİN SEÇİLMESİ

Günümüzde çürük tespiti için kullanılan birçok teknik vardır. İnceleme, sondalama ve radyografiler gibi geleneksel methodlar, objektif olmamaları ve erken çürük lezyonlarını tanımlamada yetersiz kalmaları gibi zayıf yanları nedeniyle güncel araştırmalarda tercih edilmemektedir (83). BNL'nin başlangıç aşamasında teşhis edilmesi, kavite oluşmasını ve restorasyon gereksinimini engellemek açısından önemlidir. Ayrıca lezyonların objektif olarak değerlendirilebilmesi için kantitatif sayısal veriler elde edilebilmelidir. Bu nedenle lezyondaki mineral kaybı, lezyon alanı ve hacmi gibi parametrelerin sayısal olarak tespit edilebildiği methodlar, objektif değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Dijital radyografi, fiber optik transilluminasyon, elektronik çürük monitörü, DIAGNOdent, alternatif akım empedans spektroskopisi ve KIF yıllar içinde bu amaçla geliştirilen methodlardan bazılarıdır.

Çalışmamızda BNL değerlendirmesinde, yapılan çalışmalar ile etkinliği ve hassasiyeti kanıtlanmış olan KIF metodu tercih edilmiştir (295-297). KIF sayesinde, lezyonların varlığının yanında, ilerleme veya gerilemeleri de tespit edilebilmektedir. Demineralize mine alanları, sağlam mine ile karşılaştırıldığında daha düşük floresans miktarına sahiptir. KIF sistemiyle, lezyonların floresans miktarındaki değişim takip edilerek demineralizasyon ve remineralizasyon saptanabilmektedir (298, 299). KIF sayesinde lezyonların erken dönemde tespiti kolaylaşmakta ve lezyonlar ilerlemeden tedavi aşamasına geçilebilmektedir.

Hafström-Björkman ve ark. (105) mine demineralizasyonunun tespitinde, lazer floresansı mikroradyografi ile kıyaslamış ve lazer floresansın etkili bir method olduğunu bulmuşlardır. Josselin de Jong ve ark. (300) kamera ve bilgisayarlı görüntü analizi kullanarak lazer floresansı ölçebilen bir KIF cihazı hakkındaki ilk gelişmeleri sunmuşlardır. Ando ve ark. (298) mine örneklerinde oluşturdukları yapay çürük lezyonlarını tespit etmede KIF sistemini kullandıkları in vitro çalışmalarında, sistemin başarılı olduğunu bildirmiştir.

Al-Khateeb ve ark. (301) flor ajanlarının etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, mine remineralizasyonlarının değerlendirilmesinde KIF kullanımının başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir. KIF'ın remineralizasyonu değerlendirmedeki başarısını inceleyen bir başka in vitro çalışmada, KIF'ın başarılı olduğu ancak plak, tükürük ve renklenme varlığından etkilendiği bildirilmiştir (302).

Yuan ve ark. (303) BNL üzerinde florid ve CPP-ACP etkisini KIF ile floresans kaybına bakarak değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, CPP-ACP'nin BNL'de estetik iyileşme sağladığını ve KIF'ın bu lezyonları belirlemede kullanılabilir bir method olduğunu bildirmişlerdir (303).

Bröchner ve ark. (230) da ortodontik tedavi uygulaması sonrası oluşan BNL'ye CPP-ACP patının remineralizasyon etkisini in-vivo olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna göre, KIF beyaz nokta lezyonlarının değerlendirilmesinde sağlıklı sonuçlar sunmaktadır ve CPP-ACP'nin ortodontik tedavi sonrası oluşan BNL'nin 4 haftalık topikal tedavisinde lezyonların alanı ve floresanslığında azalma sağladığı görülmüştür (230).

Oliveira ve ark. (304) in-vitro koşullarda BNL üzerinde CPP-ACP, 5000 ppm florid içerikli diş macunu ve 900 ppm florid içerikli CPP-ACPF patlarının remineralizasyon etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada tedavi öncesi ve sonrasındaki lezyon alanı ve lezyon bölgesinde floresans kaybı KIF ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, 5000 ppm florid içeren diş macunun remineralizasyon etkinliği diğer grumlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde üstün olduğu ve KIF yönteminin bu lezyonların teşhisi ve tedavisi için etkin şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir (304) .

5.5. DEMİNERALİZASYON-REMİNERALİZASYON DÖNGÜSÜ İLE İLGİLİ BULGULARIN DEğERLENDİRİLMESİ

5.5.1. Transbond ve RMCİS Gruplarının T0-T1 ve T1-T2 Bulgularının Genel Değerlendirilmesi

Çalışmamızda ΔF ve A parametrelerindeki demineralizasyon uygulaması ile oluşan değişiklikler (T0-T1), Transbond ve RMCİS kullanılarak bondlanan tüm dişler iki ana grup altında toplanarak karşılaştırılmış; Transbond ve RMCİS grupları arasında ΔF parametresinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilirken, A parametresindeki değişimde istatistiksel bir anlamlılık gözlenmemiştir. Her iki yapıştırma ajanının da demineralizasyon uygulaması karşısında yüzeyi koruyamadığı ama derinlik olarak RMCİS'nin iyileşme sağladığı saptanmıştır. Bu durum, kullanılan demineralizasyon solüsyonunun 4 saat sonunda etkisinin azalmasına ve bu süreçte flor salınımı yapan RMCİS'nin mikro boşlukları doldurarak derinlik iyileşmesi sağlamasına fakat solüsyon değiştirilip etkisinin artmasına bağlı olarak yüzeyin ve derinliğin tekrar çözünmeye başlamasına bağlanmaktadır.

Çalışmamızda Transbond ile bondlanan ve sadece demineralizasyon sürecine giren pozitif kontrol grubunda, derinlik parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme görülmezken, alan parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptanmıştır. Çalışmamızda remineralizasyon ajanlarının uygulanmasından sonra dişler yapay tükürük solüsyonunda bekletilmiştir. Transbond ile yapıştırılan kontrol grubundaki alan parametrelerinin iyileşmesinin, bu bekleme süresine bağlı olduğu düşünölmektedir. Literatürde, KIF parametrelerini, bizim çalışmamızda olduğu gibi alan ve derinlik

parametreleri açısından detaylı bir şekilde değerlendiren herhangi bir çalışma olmadığı için, bu bulgumuzla ilgili literatür bilgisine ulaşılamamıştır.

RMCİS ile bondlanan ve yine sadece demineralizasyon sürecine giren pozitif kontrol grubunda her iki parametrede de istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme görülmüştür. Bu durum RMCİS'in karyostatik etkisi ve flor salınım özelliğine bağlanmıştır (305, 306).

Çalışmamızda ΔF ve A parametrelerindeki remineralizasyon uygulaması ile oluşan değişiklikler (T1-T2), yine Transbond ve RMCİS kullanılarak braketlenen pozitif kontrol grupları karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve Transbond ve RMCİS grupları arasında demineralizasyon sonrasında remineralizasyon sonrası dönemde ΔF ve A parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Bu durum RMCİS'in karyostatik etkisi ve flor salınım özelliğine bağlanmıştır.

Paschos ve ark. (262) yaptıkları çalışmalarında 14 adet ortodontik tedavi görecektir olan hastayı iki gruba ayırmış ve ilk gruba braketleri kompozit rezin, ikinci gruba ise RMCİS ile yapıştırmışlardır. Çalışma süresince hastalar macun gibi herhangi bir flor içeren madde kullanmamışlardır. 30 gün sonra bondlanan küçük azılar çekilmiş ve cross-sectional mikro sertlik cihazı ile kesitler alınarak braketlerin çevresindeki demineralize alanlar değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, braket çevresindeki BNL'yi önlemek için RMCİS'in kullanılabileceği bildirilmiştir ve bu sonuç RMCİS ile yapıştırılan pozitif kontrol grubumuzdaki alan ve derinlik parametrelerindeki iyileşmeyi destekler niteliktedir.

Wilson ve ark. (307) da yaptıkları çalışmalarında kompozit rezin ve RMCİS ile yapıştırılan braketlerin çevresindeki BNL oluşumunu polarize ışık mikroskobu ile karşılaştırmışlardır. Yapay çürük solüsyonunda bekletilen örneklerden alınan veriler doğrultusunda, RMCİS'in braket çevresindeki BNL'yi engellemede daha etkili olduğu sonucu, çalışma sonuçlarımızla benzerdir.

Yapılan bir diğer çalışmada da dişlere braketler hem kompozit rezin hem de RMCİS ile yapıştırılmış ve sonuçlar KIF ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre de RMCİS ile yapıştırılan braketlerin çevresinde BNL oluşumu kompozit rezin grubuna göre istatistiksel olarak daha azdır (228). Bu sonuç çalışmamızın RMCİS ile yapıştırılan pozitif

kontrol grubundaki alan ve derinlik parametrelerindeki iyileşme bulgularımızı destekler niteliktedir.

5.5.2. APF Jel Uygulaması İle İlgili Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışmamızda APF jel uygulamasının, hem Transbond hem de RMCİS grubunda derinlik ve alanda istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme sağladığı görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise APF jelin, Transbond grubunda alan parametrelerinde Duraphat ve Tooth Mousse'tan; RMCİS grubunda ise derinlik parametrelerinde Tooth Mousse'tan daha az iyileşme sağladığı görülmüştür. Bu bulgulara göre, APF jelin ortodontik braketlerin çevresinde oluşan BNL'leri önlemede kullanılabilecek bir ajan olduğunu düşünmekteyiz. Literatürde, APF jel uygulanarak dişlerde remineralizasyon-demineralizasyon değerlendirilen çalışma bulunmamaktadır. Bu açıdan çalışma bulgularımız özgün niteliktedir.

5.5.3. Tooth Mousse Uygulaması İle İlgili Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışmamızda Tooth Mousse uygulamasının hem Transbond hem de RMCİS grubunda derinlik ve alan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme sağladığı görülmüştür. Benzer bir sonuç Bröchner ve ark. çalışmasında da rapor edilmiştir. Bu çalışmada ortodontik tedavi uygulaması sonrası oluşan BNL'de, CPP-ACP patının remineralizasyon etkisi in-vivo olarak değerlendirilmiş ve kontrol grubuna standart floridli (1100 ppm) diş macunu uygulanmıştır. Çalışma grubuna 4 hafta boyunca günde bir kez CPP-ACP içerikli diş macunu ve günde iki kez 1100 ppm florid içeren diş macunu uygulanırken, kontrol grubuna ise günde iki kez yalnızca 1100 ppm florid içeren diş macunu uygulanmıştır. Tedaviler sonrasında BNL'nin değerlendirilmesi KIF ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda lezyonlardaki floresan kaybı, CPP-ACP grubunda % 26 iken bu oran kontrol grubunda ise % 58'dir. CPP-ACP'nin ortodontik tedavi sonrası oluşan BNL'nin 4 haftalık topikal tedavisinde lezyonların alanı ve floresanlığında iyileşme sağladığı görülmüştür (230). Bu sonuç, Tooth Mousse'ın RMCİS grubunda hem alan hem de derinlik iyileştirme sonuçlarımızı desteklemektedir.

Gruplar arası karşılaştırmalarda, Transbond grubunda alan ve derinlik değerlendirmesinde, Tooth Mousse diğer remineralizasyon uygulamalarından farklı bir etki göstermezken; RMCİS grubu derinlik değerlendirmesinde Tooth Mousse, Duraphat

ve APF uygulamalarından; alan değerlendirmesinde ise Duraphat uygulamasından anlamlı olarak yüksek iyileşme etkisine sahiptir. Tooth Mousse'ın floridlerle birlikte kullanılmasının, plağa Ca^{+2} ve PO^{-4} iyonları ile birlikte flor iyonlarının da geçmesini sağladığı ve sinerjistik bir etki yaratarak remineralizasyonu artırdığı belirtilmiştir (204). Bu nedenle braket çevresinde demineralizasyonun önlenmesinde Tooth Mousse'ın RMCİS ile kullanılmasının pozitif etki sağladığı sonucuna varılmıştır.

Zhang ve ark. (308) 60 adet sığır kesici dişe braketleri Transbond XT kompozit rezin ile yapıştırdıkları çalışmalarında 3 grup oluşturmuşlardır. Birinci grup negatif kontrol grubu, ikinci grup flor vernik uygulanan grup ve üçüncü grup Tooth Mousse uygulanan gruptur. Yapay tükürük solüsyonu ve yapay çürük solüsyonunda beklettikleri dişleri SEM, polarize ışık mikroskobu ve sertlik makinesi ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar Tooth Mouse'un her üç analizde de en iyi sonucu verdiğini ve Tooth Mousse uygulamasının remineralizasyonu arttırarak demineralizasyonu inhibe ettiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada, çalışmamızın hem Tooth Mousse hem de flor ajanlarının braketlerin çevresinde oluşan beyaz nokta lezyonlarının tamirinde benzer düzeyde etkili olduğu sonucundan daha farklı sonuçlar elde edilmesini deney için kullanılan dişlerin sığır dişi olmasına, sığır dişlerinin mine konfigürasyonunun insan dişinden daha farklı olmasına ve kullanılan analiz yöntemine bağlamaktayız.

Wu ve ark. 80 adet sığır keser dişini 4 gruba ayırmışlar ve dişlere braketleri Transbond XT ile yapıştırmışlardır. Birinci gruba CPP-ACP içeren Tooth Mousse, ikinci gruba florlu diş macunu, üçüncü gruba ise bu iki materyalin kombinasyonunu uygulamışlardır. Dördüncü grup ise kontrol grubu olmuştur. Örneklerden 3., 6., 9., ve 12. haftalarda sirküler polarize fotoğraf alınmış ve bunlar değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, Tooth Mousse uygulamasının demineralizasyonu azaltarak remineralizasyonu arttırdığını ve ilave flor uygulamasının bunu desteklediğini bildirmişlerdir (309). Çalışmamızın hem Tooth Mousse hem de flor ajanlarının beyaz nokta lezyonlarının tamirinde benzer düzeyde etkili olduğu sonucundan daha farklı sonuçlar elde edilmesini deney için kullanılan dişlerin sığır dişi olmasına, bu dişlerin insan dişinden daha fazla mikro boşluğa sahip olmasına ve kullanılan analiz yöntemine bağlamaktayız.

Uysal ve ark. yaptıkları in vivo başlayıp in vitro devam ettikleri çalışmalarında, 21 adet hastadan ağız içinde CPP-ACP ve flor içeren ajan uygulamaları takiben 60 adet küçük azı diş çekimi yapmışlar ve in vitro olarak 14 gün boyunca demineralizasyon döngüsüne devam etmişlerdir. Dişlere braketler Transbond XT ile yapıştırılmıştır. Çekilen dişlerden okluzal ve servikal bölgelerden yüzeysel sertlik ölçümleri yapmışlardır. Çalışmalarının sonuçlarına göre hem flor hem de CPP-ACP içeren ajanların ortodontik braket çevresinde oluşan çürük üzerine etkili olduğunu rapor etmişlerdir (310). Bu sonuç, çalışmamızın Transbond grubu sonuçları ile örtüşmekte olup, hem Tooth Mousse hem de flor ajanlarının braketlerin çevresinde oluşan beyaz nokta lezyonlarının tamirinde benzer düzeyde etkili olduğu sonucunu desteklemektedir.

Sudjalim ve ark. (228) yaptıkları çalışmalarında 40 adet çekilmiş sağlam üçüncü moları bukkal ve lingual yüzeyleri kullanılacak şekilde iki gruba ayırmış ve yarısının kompozit rezinle yarısını ise RMCİS ile bondlamışlardır. Her grup kendi içerisinde 4 alt gruba ayrılmış ve deney gruplarına Tooth Mousse, NaF ve ikisinin kombinasyonunu uygulamışlardır. Çalışmanın sonucuna göre braket yapıştırmak için kompozit rezin kullanılacağı zaman Tooth Mousse veya NaF vernik kullanılabilirdi; fakat ajan olarak RMCİS kullanıldığı zaman Tooth Mousse uygulamasının flor ilavesi ile iyileşme sağladığını bildirmişlerdir (228). Bu sonuçlar, çalışmamızın Transbond grubundaki remineralizasyon ajanları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmaması sonuçlarımızı ve RMCİS grubundaki Tooth Mousse'un daha fazla iyileşme sağlama sonuçlarımızı desteklemektedir.

5.5.4. Duraphat Uygulaması İle İlgili Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışmamızda Duraphat'ın, Transbond grubunda hem alan hem derinlik parametrelerinde, RMCİS grubunda ise alan parametresinde iyileşme sağladığı görülmüştür. Yapılan bir çalışmada araştırmacılar braketleri kompozit rezin ile yapıştırmış ve daha sonrasında BNL'yi fotoğraflar üzerinden değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre vernik uygulamasının sabit apareylerle tedavi gören ortodonti hastalarında demineralizasyonu %44,3 azalttığı rapor edilmiştir (278). Ogaard ve ark. da (281) ortodontik tedavi sırasında flor ve klorheksidin kombinasyonunu içeren

vernük ya da yalnızca flor içeren vernük uygulanan hastalarda, tedavi bitiminde kontrol grubuna göre %30 daha az beyaz nokta lezyonu tespit etmişlerdir.

Demito ve ark. (153) Duraflor'un ortodontik braketler çevresinde demineralizasyonu önleme etkinliğini araştırmıştır. Kırk adet sığır dişinin kullanıldığı çalışmada, dişler 35 gün boyunca demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsüne bırakılmış ve siklus sonunda polarize ışık mikroskopunda incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, test grubuna kıyasla kontrol grubunda %38 oranında daha derin demineralizasyon alanları olduğu tespit edilmiştir (153).

Literatürde Transbond grubunda elde ettiğimiz bulguları destekleyen çalışmalar mevcuttur (153, 222, 232, 312). Todd ve ark. çekilmiş 36 kanin ve küçük azı diş ile yaptıkları in vitro çalışmalarında dişleri 3 gruba ayırmışlardır. Birinci grup kontrol, ikinci grup flor içermeyen plasebo etkili jel ve üçüncü gruba da flor içeren vernük uygulaması yapmışlardır. Bu uygulamalardan sonra dişleri polarize ışık mikroskopunda değerlendirilmişlerdir. Sonuçlar Transbond grubunda Duraphat'ın etkin remineralizasyon sağladığı sonucumuzla benzer olup, yazarlar flor jel uygulamasının ortodontik braketler çevresinde oluşan demineralize alanlar için kullanılmasını önermişlerdir (232).

Demito ve ark. (311) tarafından 50 adet ortodontik tedavi gören hastanın 6 ay boyunca takip edildiği bir çalışmada, bütün hastalarda metal braketler Transbond XT ile yapıştırılmış ve sonrasında bir gruba Duraphat uygulanırken kontrol grubuna herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Başlangıç ve 6 ay sonraki DIAGNOdent değerlerinin incelemesi sonucunda Duraphat grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla iyileşme olduğu tespit edilmiştir (311). Bu çalışmadan elde edilen bulgular, kontrol grubuna kıyasla Duraphat uygulanan dişlerde daha iyi KIF değerleri gördüğümüz çalışmamızla uyumluluk göstermektedir.

Transbond grubunda uygulanan remineralizasyon ajanlarının lezyon alanı ve derinlik iyileştirme etkisi karşılaştırıldığında, Duraphat'ın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamasına karşın daha fazla iyileşme sağladığı görülmüştür. RMCİS grubunda ise lezyon derinliği iyileştirmede Duraphat etkin bir sonuç gösteremezken; alan parametrelerinde APF jel ve Tooth Mousse gruplarına göre daha az iyileşme sağlamıştır. Çalışmamızda Duraphat'ın uygulandıktan sonra tükürükle sertleşip yüzeyde beyaz bir

form halinde kaldığı görülmüştür. RMCİS'in da Transbond'a kıyasla aktif ve devamlı flor salması ile yüzeyde kalan bu Duraphat kökenli florun beslenmesi ve mevcut flor düzeyinin yüksek dozlara ulaşması yüzeyin erken remineralizasyonuna ve bu nedenle lezyon derinlerinde iyileşmenin gerçekleşmemesine sebep olduğu düşünülmektedir. Ogaard da yaptığı çalışmada, yüksek doz flor uygulamasının yüzeyi remineralize ederek, yüzey altı tabakayı remineralize edemediği, bu nedenle flor uygulamalarının düşük doz ile yapılması gerektiğini bildirmiştir (48).

Nalbantgil ve ark. (222) 72 adet çekilmiş insan küçük azı dişi kullanarak ACP içerikli bir vernik olan EPV vernik ve Duraflor'un, kompozit rezin ile yapıştırdıkları ortodontik braketler çevresindeki demineralizasyonu önleme etkinlikleri değerlendirmiştir. Çalışmamızda kullanılanlarla aynı formülasyona sahip solüsyonları kullandıkları çalışmada, 30 günlük siklus sonunda dişleri bukkolingual yönde keserek mikrosertlik değerlerini ölçmüşlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre EPV ve Duraflor arasındaki farklılığın anlamlılık göstermediği görülmüştür (222). Bu sonuç Transbond grubunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını belirten bulgularımızla örtüşmektedir.

Uysal ve ark. yaptıkları çalışmalarında, CPP-ACP içerikli Tooth Mousse (GC Corp, Tokyo, Japonya) ile NaF içerikli Fluoridin N5 jeli (Voco GmbH, Cuxhaven, Almanya) karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre iki grup arasında mikrosertlik değerleri açısından anlamlı bir fark saptanmadığı belirtilmiştir (310). Bu sonuç, Transbond grubunda remineralizasyon ajanları arasında derinlik ve alan açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmaması bulgularımızı desteklemektedir.

5.6. BRAKET DAYANIM TESTİ İLE İLGİLİ BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Literatürde adeziv rezinlerin bağlanma dayanımlarını değerlendirebilmek için yapılan çalışmalarda kesme, çekme ya da bükme tipi in vitro dayanım testleri uygulanmaktadır (174). Deney düzeneğinin kolay uygulanabilir olmasına bağlı olarak kesme (shear) tipi dayanım testi in vitro çalışmalarda oldukça yaygın kullanılmaktadır. Ayrıca, kesme tipi kuvvetlerin hastaların tedavisi sırasında oluşan braketi kopartıcı kuvvetleri taklit ettiği bu nedenle gerçeğe daha yakın veriler sağladığı, çekme ve bükme tipi kuvvetlerin ise klinik

uygulamayı pek yansıtmadığı varsayılmaktadır (312). Bu nedenle çalışmamızda örneklerin bağlanma dayanımını incelemek üzere kesme testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda iki gruba ayırdığımız ve yarısını Transbond XT yarısını ise RMCİS yapıştırdığımız braketlerimiz, demineralizasyon-remineralizasyon döngüsüne tabii tutulduktan sonra Instron marka braket dayanım testi cihazına sokulmuştur. Reynolds, bonding işleminin klinik olarak başarılı olabilmesi için braketin 5.9 ile 7.8 MPa kuvvete dayanması gerektiğini bildirmiştir (212). Çalışmamızın braket dayanımı testi sonuçları da 10,8 ile 22,9 MPa arasında değişmektedir ve bu değerler tavsiye edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Fakat gruplar arası değerlendirmemizde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ve braket dayanımında Transbond XT ile yapıştırılan grupta daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Sfondrini ve ark. (313) yaptıkları çalışmalarında çekilmiş 120 adet alt keser dişe braketleri kompozit rezin ve RMCİS ile yapıştırmışlardır. Bizim de çalışmamızda kullandığımız Instron marka cihazı kullanan araştırmacılar sonuç olarak kompozit rezinin braket dayanımında yukarıda belirtilen eşik değerlerin üzerinde sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızın sonucunu destekler niteliktedir.

Summers ve ark. (314) yaptıkları in vitro ve in vivo çalışmalarında rezin kompozit ile RMCİS'in braket dayanımlarını ve bu dayanımların zaman içerisindeki değişimini incelemişlerdir. Çalışmanın in vitro kısmında 50 adet çekilmiş küçük azı dişe braketler yapıştırılmış ve 30 dakika ve 24 saat sonraki braket dayanımlarına bakılmıştır. In vitro kısmın sonuçlarına göre kompozit rezin ile yapıştırılan braketlerin dayanımının daha iyi olduğu ve her iki materyalin de dayanımının 24 saat sonra daha yüksek olduğu bulunmuştur. Transbond grubunda daha yüksek bağlanma dayanımı sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Transbond grubunda grup içi karşılaştırmalarda, Duraphat uygulanan grubun istatistiksel olarak diğer gruplara göre daha yüksek braket dayanımı skorları verdiği görülmüştür. RMCİS grubunda ise uygulanan remineralizasyon ajanları arasında braket bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamasına rağmen, yine Duraphat'ın braket dayanımını daha fazla arttırdığı görülmektedir. Nhan ve ark. (315) yaptıkları in vitro çalışmada 105 adet mandibular küçük azı dişten 70 tanesini kompozit

rezin ile bondlanmış ve braket dayanımı testi uygulamışlardır. Braket dayanımı uygulamasından önce dişleri gruplara ayırmışlar ve iki marka %5'lik NaF verniği uygulamışlardır. Çalışmanın sonucuna göre NaF uygulamasının braket dayanımını negatif etkilemediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre ise Duraphat'ın bağlanma dayanımını arttırdığı görülmektedir. Bu durumun Duraphat'ın, asitleme sonucu oluşan demineralize yüzeyi özellikle Transbond grubunda diğer remineralizasyon ajanlarına göre daha fazla iyileştirme özelliği sayesinde mine kaybını azaltmasına ve bu sayede braket dayanımını arttırmasına bağlamaktayız.

Tee Mei Zhi ve ark. (316) yaptıkları çalışmalarında hassasiyet giderici materyallerden Duraphat ve Biflorid'in braket dayanımına etkisini araştırmışlardır. Çekilmiş 21 adet insan küçük azı dişi 3 gruba ayrılmış ve braketler yapıştırılmadan önce bu ajanlar uygulanmıştır. Yazarlar bu hassasiyet giderici ajanların uygulanmasının braket dayanımını azalttığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ve bizim bulgularımız arasındaki farklılığa, bizim çalışmamızda remineralizasyon ajanlarının bonding işleminden sonra uygulanırken, Tee Mei Zhi ve ark. nın çalışmasında bonding öncesi uygulanmasının neden olduğu düşünülmektedir. Bonding öncesi mine yüzeyinin flor ile dirençli hale getirilmesi braket dayanımını azaltmaktadır.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre; motivasyonu düşük, sık braket kaybı öyküsü olan ve ileri braket dayanımı istenen hastalarda yapıştırma ajanı olarak Transbond XT ve remineralizasyon ajanı olarak da Duraphat kullanılabilmesi; bağlanma dayanımını açısından risk grubunda olmayan, yüksek kooperasyon gösteren hastalarda ise eşik değer üzerindeki bağlanma değerleri yeterli kabul edilerek yapıştırma ajanı olarak RMCİS ve remineralizasyon ajanı olarak da Tooth Mousse kullanılması önerilmektedir.

6.SONUÇLAR

Bu veriler ışığında çalışmamızın sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

1. Hem lezyon derinliği hem de alan iyileşmesinde Transbond XT ile RMCİS arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ve RMCİS, Transbond XT'ye göre daha fazla iyileşme sağlamıştır.
2. Transbond grubunda uygulanan remineralizasyon ajanlarının lezyon alanı ve derinlik iyileştirme etkisi karşılaştırıldığında, Duraphat istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamasına karşın daha fazla iyileşme sağlamıştır.
3. RMCİS grubunda lezyon derinliği değerlendirilmesinde en iyi iyileşmeyi Tooth Mousse sağlamıştır. Alan parametrelerinde ise APF jel ve Tooth Mousse, pozitif kontrol ve Duraphat gruplarına göre daha fazla iyileşme sağlamıştır.
4. RMCİS ile yapıştırılan grupta lezyon derinliği iyileştirmede Duraphat etkin bir sonuç gösterememiştir.
5. Transbond XT ve RMCİS, braket bağlanma dayanımı açısından önerilen eşğin üzerinde değerler verse de Transbond XT'in sağladığı braket bağlanma dayanımı istatistiksel olarak RMCİS'den daha yüksektir.
6. Transbond XT grubunda topikal remineralizasyon ajanı uygulamaları arasında en yüksek braket bağlanma dayanımı sağlayan ajan Duraphat olmuştur.
7. RMCİS grubunda ise uygulanan remineralizasyon ajanları arasında braket bağlanma değerleri karşılaştırıldığında Duraphat istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamasına karşın daha yüksek braket bağlanma dayanımı değerlerine sahiptir.

7.KAYNAKLAR

1. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982;81(2):93-8.
2. Chatterjee R, Kleinberg I. Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Arch Oral Biol.* 1979;24(2):97-100.
3. Øgaard B, Rølla G, Arends J, Ten Cate J. Orthodontic appliances and enamel demineralization Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(2):123-8.
4. Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach: Quintessence Pub.;* 2006.
5. O'reilly M, Featherstone J. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92(1):33-40.
6. Evrenol B, Kucukkeles N, Arun T, Yarat A. Fluoride release capacities of four different orthodontic adhesives. *J Clin Pediatr Dent .* 1999;23(4):315-9.
7. Ashcraft DB, Staley RN, Jakobsen JR. Fluoride release and shear bond strengths of three light-cured glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(3):260-5.
8. Itota T, Carrick TE, Yoshiyama M, McCabe JF. Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dental Materials.* 2004;20(9):789-95.
9. Øgaard B, editor *White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. Semin Orthod;* 2008: Elsevier.
10. DIMITRIADIS AG, SASSOUNI V, DRAUS FJ. The effects of topical fluoride applications underneath loose orthodontic bands. *Angle Orthod.* 1974;44(1):94-9.

11. Pithon MM, Santos MdJ, Souza CA, Leão Filho JCB, Braz AKS, Araujo RE, et al. Effectiveness of fluoride sealant in the prevention of carious lesions around orthodontic brackets: an OCT evaluation. *Dental Press J Orthod*. 2015;20(6):37-42.
12. Farhadian N, Miresmaeili A, Eslami B, Mehrabi S. Effect of fluoride varnish on enamel demineralization around brackets: an in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(4):S95-S8.
13. Shaw JH. Effects of dietary composition on tooth decay in the albino rat. *Journal of Nutrition*. 1950;41:13-24.
14. Harper D, Osborn J, Hefferren J, Clayton R. Cariostatic evaluation of cheeses with diverse physical and compositional characteristics. *Caries Res*. 1986;20(2):123-30.
15. Reynolds E, Cain C, Webber E, Black C, Riley P, Johnson I, et al. Anticariogenicity of calcium phosphate complexes of tryptic casein phosphopeptides in the rat. *J Dent Res*. 1995;74(6):1272-9.
16. Walker G, Cai F, Shen P, Reynolds C, Ward B, Fone C, et al. Increased remineralization of tooth enamel by milk containing added casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *J Dairy Res*. 2006;73(1):74-8.
17. Reynolds E. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res*. 1997;76(9):1587-95.
18. Moule C, Angelis F, Kim GH, Le S, Malipatil S, Foo M, et al. Resin bonding using an all-etch or self-etch adhesive to enamel after carbamide peroxide and/or CPP-ACP treatment. *Aust Dent J*. 2007;52(2):133-7.
19. Low T, FRAUNHOFER J, Winter G. The bonding of a polymeric fissure sealant to topical fluoride-treated teeth. *J Oral Rehabil*. 1975;2(3):303-7.
20. Sturdevant JR, Lundeen T, Sluder T. Clinical significance of dental anatomy, histology, physiology, and occlusion. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 2006;5:26-7.

21. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical and pathological features of dental caries. *Textbook of clinical cariology* 1994.
22. Newburn E. Current concepts of caries etiology. *Cariology* Baltimore: Williams & Wilkins. 1983;21:28.
23. Pitts N. Are we ready to move from operative to non-operative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries Res.* 2004;38(3):294-304.
24. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(7):887-99.
25. Scully C. Oral health in America: a report of the Surgeon General. 2000.
26. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E. Clinical and histological manifestations of dental caries. *Dental caries: Blackwell Publishing Ltd; 2003.*
27. Kidd E, Giedrys-Leeper E, Simons D. Take two dentists: a tale of root caries. *Dental update.* 2000;27(5):222-30.
28. Marsh P, Martin M. Acquisition, adherence, distribution and metabolism of the oral microflora. *Oral microbiology 4th edn* Oxford, Boston, MA: Wright. 1999:34-57.
29. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *The Lancet.* 2007;369(9555):51-9.
30. Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997;25(1):5-12.
31. Kidd E, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res.* 2004;83(suppl 1):C35-C8.
32. Pitts N. Modern concepts of caries measurement. *J Dent Res.* 2004;83(suppl 1):C43-C7.
33. Axelsson P. Diagnosis and risk prediction of dental caries. 2000.
34. Featherstone J. The continuum of dental caries—evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res.* 2004;83(suppl 1):C39-C42.

35. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Res.* 2004;38(3):182-91.
36. Scheie AA, Petersen FC. The biofilm concept: consequences for future prophylaxis of oral diseases? *Crit Rev Oral Biol Med* . 2004;15(1):4-12.
37. Caufield PW, Griffen AL. Dental caries: an infectious and transmissible disease. *Pediatric Clinics of North America.* 2000;47(5):1001-19.
38. Featherstone JD, Adair SM, Anderson MH, Berkowitz RJ, Bird WF, Crall JJ, et al. Caries management by risk assessment. *Journal of the California Dental Association.* 2003;31(3):257-69.
39. Krol DM. Dental caries, oral health, and pediatricians. Current problems in pediatric and adolescent health care. 2003;33(8):253-70.
40. Hassell TM, Harris EL. Genetic influences in caries and periodontal diseases. *Crit Rev Oral Biol Med* . 1995;6(4):319-42.
41. Anderson M. Risk assessment and epidemiology of dental caries: review of the literature. *Pediatr Dent.* 2001;24(5):377-85.
42. Thomson W. Dental caries experience in older people over time: what can the large cohort studies tell us? *Br Dent J.* 2004;196(2):89-92.
43. Winn DM. Tobacco use and oral disease. *J Dent Educ.* 2001;65(4):306-12.
44. Touger-Decker R, Van Loveren C. Sugars and dental caries. *The American journal of clinical nutrition.* 2003;78(4):881S-92S.
45. Curzon M, Preston A. Risk groups: nursing bottle caries/caries in the elderly. *Caries Res.* 2003;38(Suppl. 1):24-33.
46. Ramos-Gomez F, Weintraub J, Gansky S, Hoover C, Featherstone J. Bacterial, behavioral and environmental factors associated with early childhood caries. *Journal of Clinical Pediatr Dent.* 2003;26(2):165-73.
47. Burt BA, Pai S. Does low birthweight increase the risk of caries? A systematic review. *J Dent Educ.* 2001;65(10):1024-7.

48. Øgaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: A study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989;96(5):423-7.
49. Larsen M. Chemical events during tooth dissolution. *J Dent Res*. 1990;69(2_suppl):575-80.
50. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. *Br J Orthod*. 1992;19(3):199-205.
51. Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1982;82(1):62-7.
52. Boersma J, Van der Veen M, Lagerweij M, Bokhout B, Prahl-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res*. 2004;39(1):41-7.
53. Wisth P, Nord A. Caries experience in orthodontically treated individuals. *Angle Orthod*. 1977;47(1):59-64.
54. Årtun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod*. 1986;8(4):229-34.
55. Lovrov S, Hertrich K, Hirschfelder U. Enamel demineralization during fixed orthodontic treatment—incidence and correlation to various oral-hygiene parameters. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2007;68(5):353-63.
56. Enaia M, Bock N, Ruf S. White-spot lesions during multibracket appliance treatment: a challenge for clinical excellence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(1):e17-e24.
57. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W. Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(5):657-64.

58. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley J, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod.* 2011;81(2):206-10.
59. Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, González-Cabezas C. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(2):188-94.
60. Newbrun E. *Cariology* 3th ed Quentessence Publishing Co. Inc; 1989.
61. Van der Veen M, Attin R, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference? *Eur J Oral Sci.* 2010;118(3):298-303.
62. Al Maaitah EF, Adeyemi AA, Higham SM, Pender N, Harrison JE. Factors affecting demineralization during orthodontic treatment: a post-hoc analysis of RCT recruits. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(2):181-91.
63. Zimmer BW, Rottwinkel Y. Assessing patient-specific decalcification risk in fixed orthodontic treatment and its impact on prophylactic procedures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(3):318-24.
64. Takahashi N, Nyvad B. The role of bacteria in the caries process ecological perspectives. *J Dent Res.* 2011;90(3):294-303.
65. Lundström F, Krasse B. Caries incidence in orthodontic patients with high levels of *Streptococcus mutans*. *Eur J Orthod.* 1987;9(2):117-21.
66. Zero D. In situ caries models. *Advances in Dental Research.* 1995;9(3):214-30.
67. Silverstone L. Structure of carious enamel, including the early lesion. *Oral sciences reviews.* 1973;3:100.
68. Anderson P, Elliott J. Subsurface demineralization in dental enamel and other permeable solids during acid dissolution. *J Dent Res.* 1992;71(8):1473-81.
69. Lundeen TF, Roberson TM. *Cariology: the lesion, etiology, prevention, and control. The art and science of operative dentistry.* 1995;3:60-128.

70. Curzon M, Spector P. Enamel mottling in a high strontium area of the USA. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1977;5(5):243-7.
71. Russell A. The differential diagnosis of fluoride and nonfluoride enamel opacities. *Journal of Public Health Dentistry.* 1961;21(4):143-6.
72. Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod.* 2001;23(5):475-84.
73. Mummolo S, Marchetti E, Giuca MR, Gallusi G, Tecco S, Gatto R, et al. In-office bacteria test for a microbial monitoring during the conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Head & face medicine.* 2013;9(1):7.
74. Ristic M, Svabic MV, Sasic M, Zelic O. Effects of fixed orthodontic appliances on subgingival microflora. *International journal of dental hygiene.* 2008;6(2):129-36.
75. Beyth N, Redlich M, Harari D, Friedman M, Steinberg D. Effect of sustained-release chlorhexidine varnish on *Streptococcus mutans* and *Actinomyces viscosus* in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(3):345-8.
76. Sakamaki ST, Bahn AN. Effect of orthodontic banding on localized oral lactobacilli. *J Dent Res.* 1968;47(2):275-9.
77. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100(1):35-7.
78. Balenseifen JW, Madonia J. Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res.* 1970;49(2):320-4.
79. Ahrari F, Akbari M, Akbari J, Dabiri G. Enamel surface roughness after debonding of orthodontic brackets and various clean-up techniques. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences.* 2013;10(1):82-93.
80. Lehman R, Davidson C. Loss of surface enamel after acid etching procedures and its relation to fluoride content. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1981;80(1):73-82.

81. Lehman R, Davidson C, Duijsters P. In vitro studies on susceptibility of enamel to caries attack after orthodontic bonding procedures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1981;80(1):61-72.
82. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1980;77(3):269-83.
83. Korkmaz YN, Büyük SK, Yağcı A. Ortodontik Tedaviyle Oluşan Beyaz Nokta Lezyonlari, Teşhis Yöntemleri Ve Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF). *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2014;24.
84. Nyvad B, Machiulskiene V, Bælum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res*. 1999;33(4):252-60.
85. Angmar-Mansson B, Ten Bosh J. Advances in methods for diagnosing coronal caries-a review. *Advances in dental research*. 1993;7(2):70-9.
86. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res*. 1987;21(4):368-74.
87. Wenzel A, Fejerskov O, Kidd E, Joyston-Bechal S, Groeneveld A. Depth of occlusal caries assessed clinically, by conventional film radiographs, and by digitized, processed radiographs. *Caries Res*. 1990;24(5):327-33.
88. Kidd E, Mejáre I, Nyvad B. *Clinical and radiographic diagnosis*. Blackwell Munksgaard; 2003.
89. Axelson P. *Diagnosis and Risk Detection of Dental Caries*. Quintessence Pub Germany. 2000.
90. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res*. 1999;33(4):261-6.

91. Huysmans M, Longbottom C, Pitts N. Electrical methods in occlusal caries diagnosis: An in vitro comparison with visual inspection and bite-wing radiography. *Caries Res.* 1998;32(5):324-9.
92. Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. *Journal of dentistry.* 2006;34(10):727-39.
93. Friedman J, Marcus MI. Transillumination of the oral cavity with use of fiber optics. *J Am Dent Assoc.* 1970;80(4):801-9.
94. Peers A, Hill F, Mitropoulos C, Holloway P. Validity and reproducibility of clinical examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiology for the diagnosis of small approximal carious lesions: an in vitro study. *Caries Res.* 1993;27(4):307-11.
95. Zandoná AF, Zero DT. Diagnostic tools for early caries detection. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(12):1675-84.
96. Stookey GK, Jackson RD, Zandona A, Analoui M. Dental caries diagnosis. *Dental Clinics of North America.* 1999;43(4):665-77, vi.
97. Yang J, Dutra V. Utility of radiology, laser fluorescence, and transillumination. *Dental Clinics of North America.* 2005;49(4):739-52.
98. Ng S, Ferguson M, Payne P, Slater P. Ultrasonic studies of unblemished and artificially demineralized enamel in extracted human teeth: a new method for detecting early caries. *Journal of Dentistry.* 1988;16(5):201-9.
99. Çalışkan Yanıkoğlu F, Öztürk F, Hayran O, Analoui M, Stookey G. Detection of natural white spot caries lesions by an ultrasonic system. *Caries Res.* 2000;34(3):225-32.
100. Longbottom C, Huysmans M-CD, Pitts NB, Los P, Bruce PG. Detection of dental decay and its extent using ac impedance spectroscopy. *Nature Medicine.* 1996;2(2):235-7.

101. Korkut B, Tağtekin DA, Yanıkoğlu FÇ. Diş çürüklerinin erken teşhisi ve teşhiste yeni yöntemler: QLF, Diagnodent, elektriksel iletkenlik ve ultrasonik sistem. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2011;32:55-67.
102. Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Tranæus S, Angmar-Mansson B, Stößer L. Quantitative lightinduced fluorescence measurement-a future method for the dentist. Quintessenz. 2002;53(2):131-41.
103. Eisenberg J. Phenomena observed by subjecting dental tissues to ultra-violet rays corresponding to approximately 3590AU. Dent Cosmos. 1933;5:284.
104. Benedict H. A note on the fluorescence of teeth in ultra-violet rays. Science. 1928;67(1739):442-.
105. Hafström-Björkman U, Sundström F, De Josselin de Jong E, Oliveby A, Angmar-Månsson B. Comparison of laser fluorescence and longitudinal microradiography for quantitative assessment of in vitro enamel caries. Caries Res. 1992;26(4):241-7.
106. Bjelkhagen H, Sundstrom F. A clinically applicable laser luminescence method for the early detection of dental caries. IEEE Journal of Quantum Electronics. 1981;17(12):2580-2.
107. Staudt CB, Lussi A, Jacquet J, Kiliaridis S. White spot lesions around brackets: in vitro detection by laser fluorescence. Eur J Oral Sci. 2004;112(3):237-43.
108. Angmar-Mansson B, Bosch Jt. Quantitative light-induced fluorescence (QLF): a method for assessment of incipient caries lesions. Dentomaxillofacial Radiology. 2001;30(6):298-307.
109. Spitzer D, Bosch Ten J. The total luminescence of bovine and human dental enamel. Calcified Tissue International. 1976;20(1):201-8.
110. Foreman P. Fluorescent microstructure of mineralized dental tissues. International endodontic journal. 1988;21(4):251-6.

111. Konigm K, Flelviming G, Hibst R. Laser—Induced Autofluorescen Ce Spectroscopy Of Dental Caries. *Cellular and molecular biology*. 1998;44(8):1293-300.
112. Bjelkhagen H, Sundström F, Angmar-Månsson B, Ryden H. Early detection of enamel caries by the luminescence excited by visible laser light. *Swedish dental journal*. 1981;6(1):1-7.
113. Emami Z, Al-Khateeb S, de Josselin de Jong E, Sundström F, Trollsås K, Angmar-Månsson B. Mineral loss in incipient caries lesions quantified with laser fluorescence and longitudinal microradiography: a methodologic study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1996;54(1):8-13.
114. Stookey GK. Quantitative light fluorescence: a technology for early monitoring of the caries process. *Dental Clinics of North America*. 2005;49(4):753-70.
115. Gonzalez-Cabezas C, Fontana M, Gomes-Moosbauer D, Stookey G. Early detection of secondary caries using quantitative, light-induced fluorescence. *Operative Dentistry-University Of Washington-*. 2003;28(4):415-22.
116. Van der Veen MH, Mattousch T, Boersma JG. Longitudinal development of caries lesions after orthodontic treatment evaluated by quantitative light-induced fluorescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2007;131(2):223-8.
117. Lara-Carrillo E, Montiel-Bastida N-M, Sánchez-Pérez L, Alanís-Tavira J. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010;15(6):e924-9.
118. Julien KC, Buschang PH, Campbell PM. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2013;83(4):641-7.
119. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG. The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1988;93(1):29-37.
120. Heintze SD, Jost-Brinkmann P-G, Loundos J. Effectiveness of three different types of electric toothbrushes compared with a manual technique in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1996;110(6):630-8.

121. Boyd R, Murray P, Robertson P. Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on periodontal status during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1989;96(4):342-7.
122. Bishara SE, Ostby AW, editors. White spot lesions: formation, prevention, and treatment. *Semin Orthod*; 2008: Elsevier.
123. Johnson B. Uses of chlorhexidine in dentistry. *General dentistry*. 1995;43(2):126.
124. Matthijs S, Adriaens P. Chlorhexidine varnishes: a review. *Journal of clinical periodontology*. 2002;29(1):1-8.
125. Azarpazhooh A, Main PA. Fluoride varnish in the prevention of dental caries in children and adolescents: a systematic review. *Journal-Canadian Dental Association*. 2008;74(1):73.
126. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1999;27(1):31-40.
127. Cate JMt. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1999;57(6):325-9.
128. de Leeuw NH. Resisting the onset of hydroxyapatite dissolution through the incorporation of fluoride. *The Journal of Physical Chemistry B*. 2004;108(6):1809-11.
129. Blayney J, Tucker WH. The Evanston Dental Caries Study: II. Purpose and Mechanism of the Study. *J Dent Res*. 1948;27(3):279-86.
130. Hara A, Lussi A, Zero D. Biological factors. *Dental Erosion*. 20: Karger Publishers; 2006. p. 88-99.
131. Chow L. Tooth-bound fluoride and dental caries. *J Dent Res*. 1990;69(2_suppl):595-600.
132. Øgaard B, Gjermo P, Rølla G. Plaque-inhibiting effect in orthodontic patients of a dentifrice containing stannous fluoride. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1980;78(3):266-72.

133. Boyd RL, Chun YS. Eighteen-month evaluation of the effects of a 0.4% stannous fluoride gel on gingivitis in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994;105(1):35-41.
134. Buzalaf MAR, Pessan JP, Honório HM, Ten Cate JM. Mechanisms of action of fluoride for caries control. *Fluoride and the oral environment*. 22: Karger Publishers; 2011. p. 97-114.
135. Dawes C, Jenkins G, Hardwick J, Leach S. The Relation Between The Fluoride Concentrations In The Dental Plaque And In Drinking Water. *Br Dent J*. 1965;119:164-7.
136. Casamassimo PS, Fields Jr HW, McTigue DJ, Nowak A. *Pediatr Dent: infancy through adolescence*: Elsevier Health Sciences; 2013.
137. Forss H. Efficiency of fluoride programs in the light of reduced caries levels in young populations. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1999;57(6):348-51.
138. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *Journal of Clinical Pediatr Dent*. 2004;28(3):203-14.
139. Sampaio FC, Levy SM. Systemic fluoride. *Fluoride and the Oral Environment*. 22: Karger Publishers; 2011. p. 133-45.
140. Everett E. Fluoride's effects on the formation of teeth and bones, and the influence of genetics. *J Dent Res*. 2011;90(5):552-60.
141. Derks A, Katsaros C, Frencken J, Van't Hof M, Kuijpers-Jagtman A. Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. *Caries Res*. 2004;38(5):413-20.
142. Marinho VC, Higgins J, Sheiham A, Logan S. One topical fluoride (toothpastes, or mouthrinses, or gels, or varnishes) versus another for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Library*. 2004.

143. Derks A, Kuijpers-Jagtman AM, Frencken JE, Van't Hof MA, Katsaros C. Caries preventive measures used in orthodontic practices: an evidence-based decision? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2007;132(2):165-70.
144. Benson P, Shah A, Millett D, Dyer F, Parkin N, Vine R. Fluorides, orthodontics and demineralization: a systematic review. *Journal of orthodontics*. 2005;32(2):102-14.
145. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Benson BJ. Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1992;101(5):403-7.
146. Alexander SA, Ripa LW. Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod*. 2000;70(6):424-30.
147. Blinkhorn A, Holloway P, Davies T. Combined effects of a fluoride dentifrice and mouthrinse on the incidence of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1983;11(1):7-11.
148. Linton JL. Quantitative measurements of remineralization of incipient caries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1996;110(6):590-7.
149. Willmot D. White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference? *Journal of orthodontics*. 2004;31(3):235-42.
150. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *J Dent Educ*. 2001;65(10):960-8.
151. Wei S, Yiu C. Evaluation of the use of topical fluoride gel. *Caries Res*. 1993;27(Suppl. 1):29-34.
152. Stratemann M, Shannon I. Control of decalcification in orthodontic patients by daily self-administered application of a water-free 0.4 per cent stannous fluoride gel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1974;66(3):273-9.
153. Demito C, Vivaldi-Rodrigues G, Ramos A, Bowman S. The efficacy of a fluoride varnish in reducing enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets: an in vitro study. *Orthodontics & craniofacial research*. 2004;7(4):205-10.

154. Øgaard B, Rezk-Lega F, Ruben J, Arends J. Cariostatic effect and fluoride release from a visible light-curing adhesive for bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1992;101(4):303-7.
155. Kornguth S, Anderson M, Turski P, Sorenson J, Robins H, Cohen J, et al. Glioblastoma multiforme: MR imaging at 1.5 and 9.4 T after injection of polylysine-DTPA-Gd in rats. *American journal of neuroradiology*. 1990;11(2):313-8.
156. Matalon S, Slutzky H, Weiss EI. Antibacterial properties of 4 orthodontic cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2005;127(1):56-63.
157. Gorton J, Featherstone JD. In vivo inhibition of demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2003;123(1):10-4.
158. Köroğlu Agda, Ekren Do, Kurtoğlu C. Geleneksel ve adeziv dental simanlar hakkında bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2012;2012(2).
159. Caughman WF, Caughman GB, Dominy WT, Schuster GS. Glass ionomer and composite resin cements: effects on oral cells. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1990;63(5):513-21.
160. Heys RJ, Fitzgerald M, Heys DR, Charbeneau GT. An evaluation of a glass ionomer luting agent: pulpal histological response. *J Am Dent Assoc*. 1987;114(5):607-11.
161. Inoue S, Abe Y, Yoshida Y, De Munck J, Sano H, Suzuki K, et al. Effect of conditioner on bond strength of glass-ionomer adhesive to dentin/enamel with and without smear layer interposition. *Oper Dent*. 2004;29(6):685-92.
162. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K, Lambrechts P. Four-year water degradation of a resin-modified glass-ionomer adhesive bonded to dentin. *Eur J Oral Sci*. 2004;112(1):73-83.
163. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P. Glass-ionomer adhesion: The mechanisms at the interface. *Journal of Dentistry*. 2006;34(8):615-8.

164. Donly KJ, Istre S, Istre T. In vitro enamel remineralization at orthodontic band margins cemented with glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1995;107(5):461-4.
165. Valk J, Davidson C. The relevance of controlled fluoride release with bonded orthodontic appliances. *Journal of Dentistry*. 1987;15(6):257-60.
166. Marcusson A, Norevall L-l, Persson M. White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: a longitudinal and comparative study. *European Journal of Orthodontics*. 1997;19(3):233-42.
167. Rogers S, Chadwick B, Treasure E. Fluoride-containing orthodontic adhesives and decalcification in patients with fixed appliances: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2010;138(4):390. e1-. e8.
168. Corry A, Millett D, Creanor S, Foye R, Gilmour WH. Effect of fluoride exposure on cariostatic potential of orthodontic bonding agents: an in vitro evaluation. *Journal of Orthodontics*. 2003;30(4):323-9.
169. Behnan SM, Arruda AO, González-Cabezas C, Sohn W, Peters MC. In-vitro evaluation of various treatments to prevent demineralization next to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2010;138(6):712. e1-. e7.
170. Ceen RF, Gwinnett AJ. Microscopic evaluation of the thickness of sealants used in orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1980;78(6):623-9.
171. Joseph V, Rossouw P, Basson N. Some “sealants” seal—a scanning electron microscopy (SEM) investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1994;105(4):362-8.
172. Hu W, Featherstone JD. Prevention of enamel demineralization: an in-vitro study using light-cured filled sealant. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2005;128(5):592-600.
173. Buren JL, Staley RN, Wefel J, Qian F. Inhibition of enamel demineralization by an enamel sealant, Pro Seal: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(4):S88-S94.

174. Bishara SE, Oonsombat C, Soliman MM, Warren J. Effects of using a new protective sealant on the bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2005;75(2):243-6.
175. Banks P, Chadwick S, Asher-McDade C, Wright J. Fluoride-releasing elastomerics- a prospective controlled clinical trial. *Eur J Orthod.* 2000;22(4):401-7.
176. Mattick C, Mitchell L, Chadwick S, Wright J. Fluoride-releasing elastomeric modules reduce decalcification: a randomized controlled trial. *Journal of Orthodontics.* 2001;28(3):217-20.
177. Benson PE, Parkin N, Millett DT, Dyer F, Vine S, Shah A. Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004(3):CD003809.
178. Storie DJ, Regennitter F, von Fraunhofer JA. Characteristics of a fluoride-releasing elastomeric chain. *Angle Orthod.* 1994;64(3):199-209.
179. Wiltshire WA. Determination of fluoride from fluoride-releasing elastomeric ligature ties. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1996;110(4):383-7.
180. Marsh PD. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? *Microbiology.* 2003;149(2):279-94.
181. Autio-Gold J. The role of chlorhexidine in caries prevention. *Operative dentistry.* 2008;33(6):710-6.
182. Çatalbas B, Ercan E, Erdemir A, Gelgor IE, Zorba YO. Effects of different chlorhexidine formulations on shear bond strengths of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2009;79(2):312-6.
183. Madlena M, Vitalyos G, Marton S, Nagy G. Effect of chlorhexidine varnish on bacterial levels in plaque and saliva during orthodontic treatment. *The Journal of clinical dentistry.* 2000;11(2):42-6.
184. Emilson C, Lindquist B, Wennerholm K. Recolonization of human tooth surfaces by *Streptococcus mutans* after suppression by chlorhexidine treatment. *J Dent Res.* 1987;66(9):1503-8.

185. Reynolds EC. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: a review. *Special Care in Dentistry*. 1998;18(1):8-16.
186. Reynolds E, Black C. Cariogenicity of a confection supplemented with sodium caseinate at a palatable level. *Caries Res*. 1989;23(5):368-70.
187. Reynolds E, Black C. Confectionery composition and rat caries. *Caries Res*. 1987;21(6):538-45.
188. Reynolds E. The prevention of sub-surface demineralization of bovine enamel and change in plaque composition by casein in an intra-oral model. *J Dent Res*. 1987;66(6):1120-7.
189. Reynolds E, Black C. Reduction of chocolate's cariogenicity by supplementation with sodium caseinate. *Caries Res*. 1987;21(5):445-51.
190. Reynolds E, Johnson I. Effect of milk on caries incidence and bacterial composition of dental plaque in the rat. *Arch Oral Biol*. 1981;26(5):445-51.
191. Bánóczy J, Rugg-Gunn AJ. Caries prevention through the fluoridation of milk. A review. *Fogorvosi szemle*. 2007;100(5):185-92, 77-84.
192. Espelid I. Caries preventive effect of fluoride in milk, salt and tablets: a literature review. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2009;10(3):149-57.
193. Shen P, Cai F, Nowicki A, Vincent J, Reynolds E. Remineralization of enamel subsurface lesions by sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *J Dent Res*. 2001;80(12):2066-70.
194. Rose R. Binding characteristics of *Streptococcus mutans* for calcium and casein phosphopeptide. *Caries Res*. 2000;34(5):427-31.
195. Cai F, Shen P, Morgan M, Reynolds E. Remineralization of enamel subsurface lesions in situ by sugar-free lozenges containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Aust Dent J*. 2003;48(4):240-3.

196. Reynolds E, Cai F, Shen P, Walker G. Retention in plaque and remineralization of enamel lesions by various forms of calcium in a mouthrinse or sugar-free chewing gum. *J Dent Res*. 2003;82(3):206-11.
197. Dawes C, Macpherson L. Effects of nine different chewing-gums and lozenges on salivary flow rate and pH. *Caries Res*. 1992;26(3):176-82.
198. Iijima Y, Cai F, Shen P, Walker G, Reynolds C, Reynolds E. Acid resistance of enamel subsurface lesions remineralized by a sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Caries Res*. 2004;38(6):551-6.
199. Schüpbach P, Neeser J-R, Golliard M, Rouvet M, Guggenheim B. Incorporation of caseinoglycomacropeptide and caseinophosphopeptide into the salivary pellicle inhibits adherence of mutans streptococci. *J Dent Res*. 1996;75(10):1779-88.
200. Sudjalim T, Woods M, Manton D. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. *Aust Dent J*. 2006;51(4):284-9.
201. Robertson MA, Kau CH, English JD, Lee RP, Powers J, Nguyen JT. MI Paste Plus to prevent demineralization in orthodontic patients: a prospective randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2011;140(5):660-8.
202. Srinivasan N, Kavitha M, Loganathan S. Comparison of the remineralization potential of CPP-ACP and CPP-ACP with 900ppm fluoride on eroded human enamel: An in situ study. *Arch Oral Biol* . 2010;55(7):541-4.
203. Cross K, Huq N, Stanton D, Sum M, Reynolds E. NMR studies of a novel calcium, phosphate and fluoride delivery vehicle- α S1-casein (59-79) by stabilized amorphous calcium fluoride phosphate nanocomplexes. *Biomaterials*. 2004;25(20):5061-9.
204. Azarpazhooh A, Limeback H. Clinical efficacy of casein derivatives: a systematic review of the literature. *J Am Dent Assoc*. 2008;139(7):915-24.
205. Burt BA. The use of sorbitol-and xylitol-sweetened chewing gum in caries control. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(2):190-6.

206. Isokangas P, Alanen P, Tiekso J, Makinen KK. Xylitol chewing gum in caries prevention: a field study in children. *J Am Dent Assoc.* 1988;117(2):315-20.
207. Makinen K, Bennett C, Hujoel P, Isokangas P, Isotupa K, Pape Jr H, et al. Xylitol chewing gums and caries rates: a 40-month cohort study. *J Dent Res.* 1995;74(12):1904-13.
208. Zimmer S, Robke FJ, Roulet JF. Caries prevention with fluoride varnish in a socially deprived community. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999;27(2):103-8.
209. Heymann GC, Grauer D. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2013;25(2):85-95.
210. Elaut J, Wehrbein H. The effects of argon laser curing of a resin adhesive on bracket retention and enamel decalcification: a prospective clinical trial. *Eur J Orthod.* 2004;26(5):553-60.
211. Oho T, Morioka T. A possible mechanism of acquired acid resistance of human dental enamel by laser irradiation. *Caries Res.* 1990;24(2):86-92.
212. Reynolds I. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 1975;2(3):171-8.
213. Keçik D, Cehreli SB, Şar Ç, Ünver B. Effect of acidulated phosphate fluoride and casein phosphopeptide–amorphous calcium phosphate application on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2008;78(1):129-33.
214. Xiaojun D, Jing L, Xuehua G, Hong R, Youcheng Y, Zhangyu G, et al. Effects of CPP-ACP paste on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2009;79(5):945-50.
215. Adebayo O, Burrow M, Tyas M. Effects of conditioners on microshear bond strength to enamel after carbamide peroxide bleaching and/or casein phosphopeptide–amorphous calcium phosphate (CPP–ACP) treatment. *Journal of dentistry.* 2007;35(11):862-70.
216. Hausen H, Seppä L, Fejerskov O. Can caries be predicted. *Textbook of Clinical Cariology*, ed. 1994;2:393-411.

217. Gwinnett A, Buonocore M, Sheykhoslam Z. Effect of fluoride on etched human and bovine tooth enamel surfaces as demonstrated by scanning electron microscopy. *Arch Oral Biol.* 1972;17(2):271IN7277IN9-276IN8278.
218. Büyükyılmaz T, Øgaard B, Dahm S. The effect on the tensile bond strength of orthodontic brackets of titanium tetrafluoride (TiF₄) application after acid etching. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1995;108(3):256-61.
219. Damon PL, Bishara SE, Olsen ME, Jakobsen JR. Effects of fluoride application on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 1996;66(1):61-4.
220. Restrepo M, Bussaneli DG, Jeremias F, Cordeiro RC, Magalhães AC, Palomari Spolidorio DM, et al. Control of white spot lesion adjacent to orthodontic bracket with use of fluoride varnish or chlorhexidine gel. *The Scientific World Journal.* 2015;2015.
221. Gillgrass T, Creanor S, Foye R, Millett D. Varnish or polymeric coating for the prevention of demineralization? An ex vivo study. *Journal of orthodontics.* 2001;28(4):291-5.
222. Nalbantgil D, Oztoprak MO, Cakan DG, Bozkurt K, Arun T. Prevention of demineralization around orthodontic brackets using two different fluoride varnishes. *European journal of dentistry.* 2013;7(1):41.
223. Fejerskov O, Kidd E, Nyvad B, Baelum V. Defining the disease: an introduction. *Dental caries: the disease and its clinical management* 2nd edition Oxford: Blackwell Munksgaard. 2008:4-6.
224. Corbett J, Brown L, Keene H, Horton I. Comparison of *Streptococcus mutans* concentrations in non-banded and banded orthodontic patients. *J Dent Res.* 1981;60(12):1936-42.
225. Attin R, Thon C, Schlagenhaut U, Werner C, Wiegand A, Hannig C, et al. Recolonization of mutans streptococci on teeth with orthodontic appliances after antimicrobial therapy. *Eur J Orthod.* 2005;27(5):489-93.

226. Prabakaran R, Seymour S, Moles DR, Cunningham SJ. Motivation for orthodontic treatment investigated with Q-methodology: patients' and parents' perspectives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2012;142(2):213-20.
227. Jordan C. Prevention of white spot enamel formation during orthodontic treatment. *General dentistry*. 1998;46(5):498-502.
228. Sudjalim TR, Woods MG, Manton DJ, Reynolds EC. Prevention of demineralization around orthodontic brackets in vitro. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2007;131(6):705. e1-. e9.
229. Bar-Hillel R, Feuerstein O, Tickotsky N, Shapira J, Moskovitz M. Effects of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides on enamel de- and remineralization in primary teeth: an in vitro study. *Journal of Dentistry for Children*. 2012;79(1):9-14.
230. Bröchner A, Christensen C, Kristensen B, Tranæus S, Karlsson L, Sonnesen L, et al. Treatment of post-orthodontic white spot lesions with casein phosphopeptide-stabilised amorphous calcium phosphate. *Clinical oral investigations*. 2011;15(3):369-73.
231. Cochrane N, Saranathan S, Cai F, Cross K, Reynolds E. Enamel subsurface lesion remineralisation with casein phosphopeptide stabilised solutions of calcium, phosphate and fluoride. *Caries Res*. 2008;42(2):88-97.
232. Todd MA, Staley RN, Kanellis MJ, Donly KJ, Wefel JS. Effect of a fluoride varnish on demineralization adjacent to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1999;116(2):159-67.
233. Jayarajan J, Janardhanam P, Jayakumar P. Efficacy of CPP-ACP and CPP-ACPF on enamel remineralization-An in vitro study using scanning electron microscope and DIAGNOdent®. *Indian J Dent Res*. 2011;22(1):77.
234. Featherstone J, Mellberg J. Relative rates of progress of artificial carious lesions in bovine, ovine and human enamel. *Caries Res*. 1981;15(1):109-14.

235. Edmunds D, Whittaker D, Green R. Suitability of human, bovine, equine, and ovine tooth enamel for studies of artificial bacterial carious lesions. *Caries Res.* 1988;22(6):327-36.
236. Lynch R, Ten Cate J. The effect of lesion characteristics at baseline on subsequent de-and remineralisation behaviour. *Caries Res.* 2006;40(6):530-5.
237. Mewman G. Bonding plastic orthodontic attachments to tooth enamel. *J NJ Dent Soc.* 1964;35:346-58.
238. Zachrisson BU. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1977;71(2):173-89.
239. Newman GV. A posttreatment survey of direct bonding of metal brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1978;74(2):197-206.
240. Millett D, Gordon P. A 5-year clinical review of bond failure with a no-mix adhesive (Right on®). *Eur J Orthod.* 1994;16(3):203-11.
241. O'brien K, Read M, Sandison R, Roberts C. A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1989;95(4):348-51.
242. Bryant S, Retief D, Russell CM, Denys F. Tensile bond strengths of orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1987;92(3):225-31.
243. Eliades T, Kakaboura A, Eliades G, Bradley TG. Comparison of enamel colour changes associated with orthodontic bonding using two different adhesives. *Eur J Orthod.* 2001;23(1):85-90.
244. Aggarwal M, Foley TF, Rix D. A comparison of shear-peel bond strengths of 5 orthodontic cements. *Angle Orthod.* 2000;70(4):308-16.
245. Millett D, McCabe J. Orthodontic bonding with glass ionomer cement. *Eur J Orthod.* 1996;18(1):385-99.

246. Millett D, McCluskey L-A, McAuley F, Creanor S, Newell J, Love J. A comparative clinical trial of a compomer and a resin adhesive for orthodontic bonding. *Angle Orthod.* 2000;70(3):233-40.
247. Ash S, Hay N. Adhesive pre-coated brackets, a comparative clinical study. *Br J Orthod.* 1996;23(4):325-9.
248. Miller R. A light-cured hybrid compomer for bonding to impacted canines. *Journal of clinical orthodontics: JCO.* 1996;30(6):331-3.
249. Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Rapid curing of bonding composite with a xenon plasma arc light. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2001;119(6):610-6.
250. Oesterle LJ, Shellhart WC. Bracket bond strength with transillumination of a light-activated orthodontic adhesive. *Angle Orthod.* 2001;71(4):307-11.
251. Wilson AD. A new translucent cement for dentistry: the glass-ionomer cement. *Br Dent J.* 1972;132:133-5.
252. Wilson AD, Kent B. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology.* 1971;21(11):313-.
253. Norris DS, McInnes-Ledoux P, Schwaninger B, Weinberg R. Retention of orthodontic bands with new fluoride-releasing cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1986;89(3):206-11.
254. James JW, Miller BH, English JD, Tadlock LP, Buschang PH. Effects of high-speed curing devices on shear bond strength and microleakage of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2003;123(5):555-61.
255. Enan ET, Hammad SM. Microleakage under orthodontic bands cemented with nano-hydroxyapatite-modified glass ionomer: An in vivo study. *Angle Orthod.* 2013;83(6):981-6.
256. Yagci A, Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI. Microleakage under orthodontic brackets bonded with the custom base indirect bonding technique. *Eur J Orthod.* 2009;32(3):259-63.

257. Arhun N, Arman A, Çehreli SB, Arıkan S, Karabulut E, Gülşahı K. Microleakage beneath ceramic and metal brackets bonded with a conventional and an antibacterial adhesive system. *Angle Orthod.* 2006;76(6):1028-34.
258. Sonis AL, Snell W. An evaluation of a fluoride-releasing, visible light-activated bonding system for orthodontic bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1989;95(4):306-11.
259. Wenderoth CJ, Weinstein M, Borislow AJ. Effectiveness of a fluoride-releasing sealant in reducing decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1999;116(6):629-34.
260. Frazier MC, Southard TE, Doster PM. Prevention of enamel demineralization during orthodontic treatment: an in vitro study using pit and fissure sealants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1996;110(5):459-65.
261. Vorhies AB, Donly KJ, Staley RN, Wefel JS. Enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1998;114(6):668-74.
262. Paschos E, Kleinschrodt T, Clementino-Luedemann T, Huth KC, Hickel R, Kunzelmann K-H, et al. Effect of different bonding agents on prevention of enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2009;135(5):603-12.
263. Zhang Q, Zou J, Yang R, Zhou X. Remineralization effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate crème on artificial early enamel lesions of primary teeth. *International journal of Paediatric dentistry.* 2011;21(5):374-81.
264. Tosun G, Şener Y, Şengün A. Araştırma.
265. Moura JS, Rodrigues LKA, Del Bel Cury AA, Lima EMCX, Garcia RMCR. Influence of storage solution on enamel demineralization submitted to pH cycling. *Journal of Applied Oral Science.* 2004;12(3):205-8.
266. Arends J, Christoffersen J. Invited review article: the nature of early caries lesions in enamel. *J Dent Res.* 1986;65(1):2-11.

267. Lagerweij M, Damen J, Stookey G. Remineralisation of small lesions by fluoride. *J Dent Res.* 1997;76:16.
268. Stookey GK, Beiswanger BB. Topical fluoride therapy. Primary preventive dentistry 4th ed Stamford, CT: Appleton & Lang. 1995:193-233.
269. Crall J, Silverstone L, Clarkson B, Wefel J, Wei S. Fluoride uptake and in vitro caries-like lesion formation in enamel after two-step topical fluoride applications. *Caries Res.* 1982;16(2):162-9.
270. Ripa L. An evaluation of the use of professional (operator-applied) topical fluorides. *J Dent Res.* 1990;69(2_suppl):786-96.
271. Spak C, Johnson G, Ekstrand J. Caries incidence, salivary flow rate and efficacy of fluoride gel treatment in irradiated patients. *Caries Res.* 1994;28(5):388-93.
272. Van Rijkom H, Truin G, Van't Hof M. A meta-analysis of clinical studies on the caries-inhibiting effect of fluoride gel treatment. *Caries Res.* 1998;32(2):83-92.
273. Arends J, Schüthof J. Fluoride content in human enamel after fluoride application and washing—an in vitro study. *Caries Res.* 1975;9(5):363-72.
274. Arends J, Petersson L. Fluoride uptake in enamel. *Caries Res.* 1980;14(6):403-13.
275. Petersson LG. Fluorine gradients in outermost surface enamel after various forms of topical application of fluorides in vivo. *Odontologisk revy.* 1976;27(1):25-50.
276. Retief D, Sorvas P, Bradley E, Taylor R, Walker A. In vitro fluoride uptake, distribution and retention by human enamel after 1-and 24-hour application of various topical fluoride agents. *J Dent Res.* 1980;59(3):573-82.
277. Øgaard B, Duschner H, Ruben J, Arends J. Microradiography and confocal laser scanning microscopy applied to enamel lesions formed in vivo with and without fluoride varnish treatment. *Eur J Oral Sci.* 1996;104(4):378-83.
278. Vivaldi-Rodrigues G, Demito CF, Bowman SJ, Ramos AL. The effectiveness of a fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World journal of orthodontics.* 2006;7(2).

279. Tranæus S, Al-Khateeb S, Björkman S, Twetman S, Angmar-Månsson B. Application of quantitative light-induced fluorescence to monitor incipient lesions in caries-active children. A comparative study of remineralisation by fluoride varnish and professional cleaning. *Eur J Oral Sci.* 2001;109(2):71-5.
280. Schmit JL, Staley RN, Wefel JS, Kanellis M, Jakobsen JR, Keenan PJ. Effect of fluoride varnish on demineralization adjacent to brackets bonded with RMGI cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2002;122(2):125-34.
281. Øgaard B, Larsson E, Henriksson T, Birkhed D, Bishara SE. Effects of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2001;120(1):28-35.
282. Aimutis WR. Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *The Journal of nutrition.* 2004;134(4):989S-95S.
283. Itthagarun A, King N, Yiu C, Dawes C. The effect of chewing gums containing calcium phosphates on the remineralization of artificial caries-like lesions in situ. *Caries Res.* 2005;39(3):251-4.
284. Yamaguchi K, Miyazaki M, Takamizawa T, Inage H, Moore BK. Effect of CPP-ACP paste on mechanical properties of bovine enamel as determined by an ultrasonic device. *Journal of dentistry.* 2006;34(3):230-6.
285. Oshiro M, Yamaguchi K, Takamizawa T, Inage H, Watanabe T, Irokawa A, et al. Effect of CPP-ACP paste on tooth mineralization: an FE-SEM study. *Journal of oral science.* 2007;49(2):115-20.
286. Shirahatti RV, Ankola AV, Nagesh L, Hallikerimath S. The effects of three different pastes on enamel caries formation and lesion depth progression-An in vitro study. *J Oral Health Community Dent.* 2007;1:1-6.
287. Kumar V, Itthagarun A, King N. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of artificial caries-like lesions: An in vitro study. *Aust Dent J.* 2008;53(1):34-40.
288. Manton DJ, Walker GD, Cai F, Cochrane NJ, Shen P, Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions in situ by the use of three

- commercially available sugar-free gums. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2008;18(4):284-90.
289. Morgan M, Adams G, Bailey D, Tsao C, Fischman S, Reynolds E. The anticariogenic effect of sugar-free gum containing CPP-ACP nanocomplexes on approximal caries determined using digital bitewing radiography. *Caries Res*. 2008;42(3):171-84.
290. Pai D, Bhat S, Taranath A, Sargod S, Pai V. Use of laser fluorescence and scanning electron microscope to evaluate remineralization of incipient enamel lesions remineralized by topical application of casein phospho peptide amorphous calcium phosphate (CPP-aCP) containing cream. *Journal of Clinical Pediatr Dent*. 2008;32(3):201-6.
291. Reynolds E, Cai F, Cochrane N, Shen P, Walker G, Morgan M, et al. Fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *J Dent Res*. 2008;87(4):344-8.
292. Giulio AB, Matteo Z, Serena IP, Silvia M, Luigi C. In vitro evaluation of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) effect on stripped enamel surfaces. A SEM investigation. *Journal of dentistry*. 2009;37(3):228-32.
293. Pearce E, Moore A. Remineralization of softened bovine enamel following treatment of overlying plaque with a mineral-enriching solution. *J Dent Res*. 1985;64(3):416-21.
294. Reynolds EC, Wong A. Effect of adsorbed protein on hydroxyapatite zeta potential and *Streptococcus mutans* adherence. *Infection and immunity*. 1983;39(3):1285-90.
295. Susan A-K, Forsberg C-M, de Jong EdJ, Angmar-Månsson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;113(6):595-602.
296. Al-Khateeb S, Exterkate R, de Jong EdJ, Angmar-Månsson B, Ten Cate J. Light-induced fluorescence studies on dehydration of incipient enamel lesions. *Caries Res*. 2002;36(1):25-30.

297. Van der Veen M, de Jong EdJ. Application of quantitative light-induced fluorescence for assessing early caries lesions. *Assessment of Oral Health*. 17: Karger Publishers; 2000. p. 144-62.
298. Ando M, Hall A, Eckert G, Schemehorn B, Analoui M, Stookey G. Relative ability of laser fluorescence techniques to quantitate early mineral loss in vitro. *Caries Res*. 1997;31(2):125-31.
299. Ten Cate J, De Josselin de Jong E, Extercate R, Sundstrom G, Angmar Mansson B. Quantification of enamel demineralization with a new portable fluorescence device, validated by microradiology. *Caries res*. 1996;30:299.
300. De Jong EdJ, Sundström F, Westerling H, Tranaeus S, Ten Bosch J, Angmar-Månsson B. A new method for in vivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. *Caries Res*. 1995;29(1):2-7.
301. Al-Khateeb S, Ten Cate J, Angmar-Månsson B, De Josselin de Jong E, Sundström G, Exterkate R, et al. Quantification of formation and remineralization of artificial enamel lesions with a new portable fluorescence device. *Advances in Dental Research*. 1997;11(4):502-6.
302. Amaechi BT, Higham SM. Quantitative light-induced fluorescence: a potential tool for general dental assessment. *Journal of biomedical optics*. 2002;7(1):7-13.
303. Yuan H, Li J, Chen L, Cheng L, Cannon RD, Mei L. Esthetic comparison of white-spot lesion treatment modalities using spectrometry and fluorescence. *Angle Orthod*. 2013;84(2):343-9.
304. Oliveira GM, Ritter AV, Heymann HO, Swift E, Donovan T, Brock G, et al. Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in vitro. *Journal of dentistry*. 2014;42(12):1592-602.
305. Voss A, Hickel R, Mölkner S. In vivo bonding of orthodontic brackets with glass ionomer cement. *Angle Orthod*. 1993;63(2):149-53.
306. Mizrahi E. Glass ionomer cements in orthodontics—an update. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 1988;93(6):505-7.

307. Wilson R, Donly K. Demineralization around orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement and fluoride-releasing resin composite. *Pediatr Dent*. 2001;23(3):255-9.
308. Fu H, Liang R, Xiao Y, Zhang X. Efficacy of Tooth Mousse in reducing enamel demineralization and promoting remineralization. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi= Huaxi kouqiang yixue zazhi= West China journal of stomatology*. 2008;26(3):301-5.
309. Wu G, Liu X, Hou Y. Analysis of the effect of CPP-ACP tooth mousse on enamel remineralization by circularly polarized images. *Angle Orthod*. 2010;80(5):933-8.
310. Uysal T, Amasyali M, Koyuturk A, Ozcan S. Effects of different topical agents on enamel demineralization around orthodontic brackets: an in vivo and in vitro study. *Aust Dent J*. 2010;55(3):268-74.
311. Demito CF, Rodrigues GV, Ramos AL, Bowman S. Efficacy of a fluoride varnish in preventing white-spot lesions as measured with laser fluorescence. *J Clin Orthod*. 2011;45(1):25-9.
312. Eliades T, Brantley W. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur J Orthod*. 2000;22(1):13-23.
313. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Pistorio A, Sfondrini G. Effects of conventional and high-intensity light-curing on enamel shear bond strength of composite resin and resin-modified glass-ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2001;119(1):30-5.
314. Summers A, Kao E, Gilmore J, Gunel E, Ngan P. Comparison of bond strength between a conventional resin adhesive and a resin-modified glass ionomer adhesive: an in vitro and in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 2004;126(2):200-6.
315. Nhan RT-H, Xu X, Yu Q, Ballard R, Armbruster P. The effect of topical fluoride varnish on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Australian orthodontic journal*. 2015;31(1):14.

316. Zhi TM, Ab-Ghani Z, Arief EM, Alam MK. The Effect of Desensitizing Treatments on the Bond Strength of Resin Composite to Dentine Mediated by Total Etching Single Bond Adhesive System. *International Medical Journal*. 2016;23(3):293-5.



EKLER

EK-1: ETİK KURUL KARARI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU							
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı braket yapıştırma ajanlarının ve flor içeren materyallerin ortodontik braket çevresinde oluşan beyaz nokta lezyonları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması.					
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU							
DEĞERLEN DİRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarhi	Verilyon Numarası	DIII			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkiye <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GONÜLLÜ OLUR FORMU			Türkiye <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkiye <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkiye <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama					
	SİGORTA						
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ						
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU						
	ILAN						
	YILLIK BİLDİRİM						
	SONUÇ RAPORU						
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ						
DİĞER							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No :	2017/202	Tarih :	07.04.2017			
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.						
KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Klavuzu						
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL						
Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlgili		Katılım (*)	İmza
Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. Sami AYDOĞAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. Kemal DENİZ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. Musa KARAKÜKÇÜ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç. Dr. Aydın ÖNAL	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç. Dr. Güven KAHRİMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç. Dr. Kemal ÖZYURT	Dermatoloji	Kayseri Eğitim Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç. Dr. Cihangir BIÇER	Anest. ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>		
Yard. Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Yard. Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyoistatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Av. Serhat ÜSTÜNEL	Avukat	Hukuk Müşaviri	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Sevtap Koçer	Sivil Üye	Serbest	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
* Toplantıda Bulunma							
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL							
İmza:							
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır							

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAİK-30)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı braket yapıştırma ajanlarının ve flor içeren materyallerin ortodontik braket çevresinde oluşan beyaz nokta lezyonları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması.			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ		
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11		
	FAKS	0 352 437 62 86		
	E-POSTA	byancar@erciyes.edu.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Yrd.Doc.Dr. Nisa Gül Amuk		
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti		
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı , Kayseri		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ ADI SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Gözetimsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz	Uzmanlık Tezi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOKMERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

ASİİ ÇİPİNİN

Funda HASTIZMECİ
Etik Kurul SekreteriEtik Kurul Başkanının
Ünvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Kübra Gülnur TOPSAKAL

Uyruğu: Türkiye (T.C.)

Doğum Tarihi ve Yeri: 5 Haziran 1989, Tatvan/BİTLİS

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 536 975 90 14

Email: gulnurbarut@hotmail.com

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilidali,
Melikgazi/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Konya	2013
Lise	Ümitköy Anadolu Lisesi, Ankara	2007

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2013- Halen	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ad.	Araş. Gör.

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

EKİZER, Abdullah, **Kübra Gülnur TOPSAKAL**. "Ortodontide Demineralizasyon İnhibisyon Protokolleri ve Klinik Uygulamalar." Türkiye Klinikleri Journal of Orthodontics-Special Topics 1.2 (2015): 24-34.

EKİZER, Abdullah, Zeynep Burçin GÖNEN, **Kübra Gülnur TOPSAKAL**. "Temporomandibuler Eklem Biyomekaniği ve Rahatsızlıkları." Türkiye Klinikleri Journal of Orthodontics-Special Topics 2.2 (2016): 9-17.

TOPSAKAL K.G, Nisa Gül Amuk, Doğal Baş Pozisyonu ve Belirleme Yöntemleri: Literatür Derlemesi, Selçuk Dental Journal

TOPSAKAL K.G, Yasemin Nur Korkmaz, Kök Hücreler ve Diş Hekimliği: Literatür Derlemesi, Selçuk Dental Journal

TOPSAKAL K.G, Yasemin Nur Korkmaz, Ortodontide Üç Boyutlu Görüntüleme Sistemleri: Literatür Derlemesi, Selçuk Dental Journal