

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

**AKRİLİK BONDED HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME
APAREYİ UYGULANAN HASTALARDA BEYAZ NOKTA
LEZYONLARINI ÖNLEME YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Dt. Yasemin Nur KORKMAZ**

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet YAĞCI**

Uzmanlık Tezi

**Ocak 2017
KAYSERİ**

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

**AKRİLİK BONDED HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME
APAREYİ UYGULANAN HASTALARDA BEYAZ NOKTA
LEZYONLARINI ÖNLEME YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI
(Uzmanlık Tezi)**

**Hazırlayan
Dt. Yasemin Nur KORKMAZ**

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet YAĞCI**

**Ocak 2017
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.

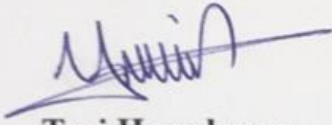
Adı-Soyadı: Yasemin Nur KORKMAZ

İmza :



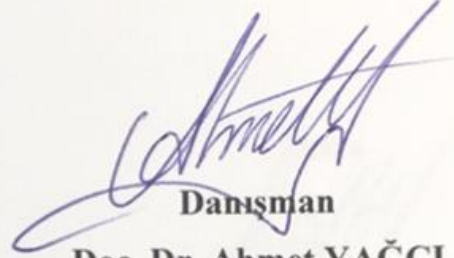
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Akrilik Bonded Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi Uygulanan Hastalarda Beyaz Nokta Lezyonlarını Önleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması.”adlı Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Dt. Yasemin Nur KORKMAZ

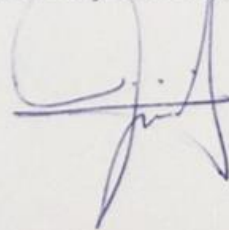


Danışman

Doç. Dr. Ahmet YAĞCI

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

Yrd. Doç. Dr. Nisa GÜL AMUK



Doç. Dr. Ahmet YAĞCI danışmanlığında **Dt. Yasemin Nur KORKMAZ** tarafından hazırlanan “**Akrilik Bonded Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi Uygulanan Hastalarda Beyaz Nokta Lezyonlarını Önleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması.**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi **Ortodonti** Anabilim Dalında **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

12.01/2017

JÜRİ

Danışman : Doç. Dr. Ahmet YAĞCI
(Ortodonti AD)

Üye : Prof. Dr. Gökmen KURT
(Ortodonti AD)

Üye : Prof. Dr. İbrahim YAVUZ
(Ortodonti AD)

İmza

.....
.....
.....

ONAY

Bu tezin kabulü Fakülte Anabilim Dalının 12/01/2017 tarih ve 5 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı
Yrd. Doç. Dr. 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 Doç. Dr. Ahmet YAĞCI' ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleri ile bana çok şey katan değerli hocalarım Prof. Dr. İbrahim YAVUZ ve Yrd. Doç. Dr. Nisa Gül AMUK' a,

Uzmanlık dönemi süresince her zaman yanımda olan ve desteklerini hep hissettiğim sevgili arkadaşlarım Dt. Gülşen ÇAKMAK ve Dt. Kübra Gülnur TOPSAKAL' a,

Klinikte birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarım ve görevli yardımcı personele,

Hayatım boyunca her konuda yanımda olan, varlığıyla güçlendiğim, sonsuz desteği ve sevgisiyle beni bugün olduğum kişi yapan biricik anneme ve sevgili babama,

Çok teşekkür ederim...

Yasemin Nur KORKMAZ

Kayseri, Ocak 2017

AKRİLİK BONDED HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME APAREYİ UYGULANAN HASTALARDA BEYAZ NOKTA LEZYONLARINI ÖNLEME YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dt. Yasemin Nur KORKMAZ

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi, Ocak 2017

Danışman: Doç. Dr. Ahmet YAĞCI

KISA ÖZET

Çalışmamızın amacı, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyinin simantasyonu öncesinde dişlere flor salınımı yapan 3 ajanın; jel, vernik ve örtücü uygulamasının beyaz nokta lezyonu oluşumu üzerine etkilerinin ve hangi ajanın bu lezyonların oluşumunun önlenmesinde daha etkili olduğunun in vivo olarak incelenmesidir. Çalışmaya dâhil edilen üst çene darlığına sahip 48 hastadan randomize olarak seçilen 12 bireye aparey simantasyonu öncesinde flor jel (Gelato APF), 12 bireye flor vernik (Multifluorid), 12 bireye flor örtücü (LED Proseal) uygulanmıştır ve topikal flor uygulanmayan 12 bireyden ise kontrol grubu oluşturulmuştur. Hastalardan aparey simantasyonu öncesi ve desimantasyonu sonrası kantitatif ışık etkili floresans (QLF) kayıtları alınmış ve altı parametre değerlendirilmiştir. Veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Flor jel grubunda, maksiller santral ve lateral kesiciler, sağ birinci ve sol ikinci premolar dişlerde demineralizasyon izlenmiştir. Flor vernik grubunda sağ santral ve sol lateral kesici dişlerde beyaz nokta lezyonu oluşumu tespit edilmiştir. Flor örtücü uygulanan grupta mineral kaybının görüldüğü dişler sağ ve sol santral kesiciler ve sol birinci premolar iken, kontrol grubunda kanin ve birinci premolar dişler dışındaki tüm dişlerde anlamlı demineralizasyon gözlemlenmiştir. Multifluorid vernik ve Proseal örtücünün, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi ile tedavi edilen hastalarda beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu önlemede anlamlı bir etkinlik gösterdiği, Gelato APF jelin ise etkin bir sonuç göstermediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz nokta lezyonu, Demineralizasyonun önlenmesi, Flor uygulamaları, Maksiller transversal yetersizlik, Hızlı üst çene genişletmesi.

**COMPARISON OF WHITE SPOT LESION PREVENTION METHODS IN
PATIENTS TREATED WITH ACRYLIC BONDED RAPID MAXILLARY
EXPANDER**

Dt. Yasemin Nur KORKMAZ

Erciyes University, Faculty of Dentistry

Department of Orthodontics

Dental Specialty Education Thesis, January 2017

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet YAĞCI

ABSTRACT

The aim of our study was to evaluate the effects of 3 fluoride releasing agents; gel, varnish, and sealant application before cementation of the full coverage acrylic bonded rapid maxillary expander on white spot lesion formation and to assess which one is more effective in preventing demineralization in vivo. For this purpose, 48 patients with transverse maxillary deficiency were included in this study and randomly divided into four groups. Fluoride gel (Gelato APF) was applied to 12 subjects, fluoride varnish (Multifluorid) was applied to 12 subjects, fluoride sealant (LED Proseal) was applied to 12 subjects and the control group comprised 12 patients that did not receive topical fluoride application. Quantitative light-induced fluorescence records were taken from patients before cementation and after decementation of the appliances and six parameters were evaluated. The data were analyzed statistically. In the fluoride gel group, upper central and lateral incisors, right first and left second premolars were shown to have demineralization. Right central and left lateral incisors showed white spot lesion formation in the fluoride varnish group. Right and left central incisors and left first premolar were the teeth that mineral loss was observed in the sealant group, while all of the teeth except canines and first premolars showed significant demineralization in the control group. Multifluorid varnish and Proseal sealant were significantly effective on preventing white spot lesion formation in patients treated with full coverage acrylic bonded rapid maxillary expander. Gelato APF gel was found ineffective in preventing demineralization.

Keywords: White spot lesion, Demineralization prevention, Fluoride applications, Maxillary transverse deficiency, Rapid maxillary expansion.

İÇİNDEKİLER

AKRİLİK BONDED HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME APAREYİ UYGULANAN HASTALARDA BEYAZ NOKTA LEZYONLARINI ÖNLEME YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	iii
KABUL ONAY	iv
TEŞEKKÜR.....	v
KISA ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. MİNENİN YAPISI.....	4
2.2. BEYAZ NOKTA LEZYONLARI	4
2.2.1. Tanım ve Genel Özellikler.....	4
2.2.2. Beyaz Nokta Lezyonlarının Oluşumu.....	5
2.2.3. Beyaz Nokta Lezyonlarının Histolojisi.....	7
2.2.4. Klinik Görünüm.....	7
2.2.5. Beyaz Nokta Lezyonlarının İnsidansı.....	8
2.2.6. Minedeki Beyaz Lezyonların Sınıflandırılması	9
2.2.7. Ortodontik Tedavinin Beyaz Nokta Lezyonlarının Oluşumuna Etkisi.....	10

2.3. BEYAZ NOKTA LEZYONLARINI TEŞHİS YÖNTEMLERİ.....	13
2.3.1. Görsel Yöntem.....	13
2.3.2. Ayna ve Sondla Muayene.....	13
2.3.3. Radyografik Muayene.....	13
2.3.4. Direkt Dijital Radyografi.....	13
2.3.5. Elektriksel İletkenlik Ölçümü.....	14
2.3.6. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI).....	14
2.3.7. Ultrasonik Görüntüleme Sistemi.....	14
2.3.8. Alternatif Akım Empedans Spektroskopi.....	15
2.3.9. Lazer Floresans.....	15
2.3.10. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF).....	16
2.4. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ GELİŞİMİNİ ÖNLEYİCİ YÖNTEMLER.....	19
2.4.1. Hasta Eğitimi ve Oral Hijyen Önlemleri.....	19
2.4.2. Flor Uygulamaları.....	20
2.4.2.1. Suların Florlanması ve Toplum Bazında Flor Dağıtım Programları.....	21
2.4.2.2. Florlu Diş Macunları ve Gargaralar.....	22
2.4.2.3. Flor Jelleri.....	23
2.4.2.4. Flor Vernikleri.....	23
2.4.2.5. Flor İçeren Ortodontik Bonding Ajanları.....	24
2.4.2.6. Flor İçeren Yüzey Örtücüler.....	25
2.4.2.7. Flor İçeren Ortodontik Elastomerik Materyaller.....	26
2.4.3. Antimikrobiyal Ajan Uygulamaları.....	26
2.4.4. Kazein Fosfopeptid-Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP).....	27
2.4.5. Ksilitol Kullanımı.....	28
2.4.6. Argon Lazer Uygulaması.....	29
2.5. FLOR VE DİĞER ANTİBAKTERİYEL AJANLARIN İLAVESİNİN ORTODONTİK ADEZİVLERİN MAKASLAMA BAĞLANMA DAYANIKLILIĞINA ETKİSİ.....	29

2.6. POSTERİOR ÇAPRAZ KAPANIŞ	30
2.6.1. Tanım ve İnsidans	30
2.6.2. Etyoloji.....	31
2.7. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ (RME).....	32
2.7.1. Endikasyonları	32
2.7.2. Tam Kaplı Akrilik Bonded Hızlı Üst Çene Geniştirme Apareyi	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
3.1. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ İÇİN UYGULANAN APAREYİN ÖZELLİKLERİ	36
3.2. KULLANILAN DENEY MATERYALLERİ VE UYGULANIŞLARI	38
3.2.1. Flor Jel Uygulaması (Gelato APF Fluoride Gel)	38
3.2.2. Flor Vernik Uygulaması (DMG Multifluorid).....	40
3.2.3. Flor Örtücü Uygulaması (LED ProSeal)	41
3.3. APAREYİN UYGULANIŞI	44
3.4. GENİŞLETME PROTOKOLÜ	45
3.5. HASTALARDAN ALINAN KAYITLAR	49
3.6. QLF GÖRÜNTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	50
3.7. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	51
4. BULGULAR	53
4.1. GRUP İÇİ KARŞILAŞTIRMALAR.....	53
4.1.1. Flor Jel Grubunda Apareylerin Simantasyonu Öncesi (T0) ve Desimantasyonu Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması.....	53
4.1.1.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması	53
4.1.1.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması	54
4.1.1.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması.....	55
4.1.1.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması	55
4.1.2. Flor Vernik Grubunda Apareylerin Bondingi Öncesi (T0) ve Debondingi Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması	57
4.1.2.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması	57

4.1.2.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması	58
4.1.2.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması.....	59
4.1.2.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması	59
4.1.2.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması	60
4.1.2.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması.....	61
4.1.3. Flor Örtücü Grubunda Apareylerin Bondingi Öncesi (T0) ve Debondingi Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması	61
4.1.3.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması	61
4.1.3.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması	62
4.1.3.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması.....	63
4.1.3.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması	63
4.1.3.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması	64
4.1.3.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması.....	65
4.1.4. Kontrol Grubunda Apareylerin Bondingi Öncesi (T0) ve Debondingi Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması	65
4.1.4.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması	66
4.1.4.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması	66
4.1.4.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması.....	67
4.1.4.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması	68
4.1.4.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması	68
4.1.4.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması.....	69
4.2. GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRMALAR	70
4.2.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması	70
4.2.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması.....	71
4.2.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması	72
4.2.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması.....	74
4.2.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması	75
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	77
5.1. ÇALIŞMANIN AMACI.....	77

5.2. BİREYLER VE YÖNTEM	79
5.2.1. Birey Seçim Kriterleri.....	79
5.2.2. Aparey Seçim Kriterleri.....	80
5.2.3. Uygulanacak Deney Materyallerinin Seçilmesi	82
5.2.4. Beyaz Nokta Lezyonlarını Teşhis Yönteminin Seçilmesi	83
5.3. BULGULAR	85
5.3.1. Grup İçi Değerlendirmeler.....	85
5.3.1.1. Flor Jel Grubuna Ait Değerlendirmeler	85
5.3.1.3. Flor Örtücü Grubuna Ait Değerlendirmeler.....	87
5.3.1.4. Kontrol Grubuna Ait Değerlendirmeler	89
5.3.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler	90
6. KAYNAKLAR	96
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

ACP	: Amorf kalsiyum fosfat
APF	: Asidüle fosfat florür
CaF ₂	: Kalsiyum florür
CİS	: Cam iyonomer 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 iyonomer siman
RME	: Hızlı üst çene genişletmesi
S. mutans	: Streptococcus mutans
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SS	: Standart sapma

TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Gruplara göre tedavi şekilleri, birey sayıları ve genişletme süreleri	36
Tablo 3.2. Gruplara göre hasta yaş dağılımları	36
Tablo 4.1. Flor jel grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.2. Flor jel grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.3. Flor jel grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	55
Tablo 4.4. Flor jel grubunda A parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması	56
Tablo 4.5. Flor jel grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.6. Flor jel grubunda $A\Delta R$ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	57
Tablo 4.7. Flor vernik grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.8. Flor vernik grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.9. Flor vernik grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	59
Tablo 4.10. Flor vernik grubunda lezyon alanı parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.11. Flor vernik grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.12. Flor vernik grubunda $A\Delta R$ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	61

Tablo 4.13. Flor örtücü grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	62
Tablo 4.14. Flor örtücü grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	62
Tablo 4.15. Flor örtücü grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması	63
Tablo 4.16. Flor örtücü grubunda A parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	64
Tablo 4.17. Flor örtücü grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	64
Tablo 4.18. Flor örtücü grubunda $A\Delta R$ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması.....	65
Tablo 4.19. Kontrol grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması	66
Tablo 4.20. Kontrol grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	67
Tablo 4.21. Kontrol grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması	67
Tablo 4.22. Kontrol grubunda A parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması	68
Tablo 4.23. Kontrol grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması	69
Tablo 4.24. Kontrol grubunda $A\Delta R$ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.....	69
Tablo 4.25. ΔF parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması ..	70
Tablo 4.26. ΔF parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri	71
Tablo 4.27. ΔF_{max} parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.....	71
Tablo 4.28. ΔF_{max} parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri	72

Tablo 4.29. ΔQ parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması .	72
Tablo 4.30. ΔQ parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri	73
Tablo 4.31. A parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması	73
Tablo 4.32. A parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri	74
Tablo 4.33. ΔR parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması..	74
Tablo 4.34. ΔR parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri	75
Tablo 4.35. $A\Delta R$ parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.....	75
Tablo 4.36. $A\Delta R$ parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri	76

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Beyaz nokta lezyonları.....	5
Şekil 2.2. Ortodontik tedavi ile beyaz nokta lezyonlarının oluşumu (Tedavi öncesi-T0, sırası-T1 ve sonrası-T2).....	11
Şekil 2.3. QLF-D Biluminator 2 kamera (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda)	17
Şekil 2.4. Arşivleme yazılımını içeren bilgisayar	17
Şekil 2.5. Ortodontik tedavi sonrasında görülen beyaz nokta lezyonlarının beyaz ışık ve QLF görüntüleri	18
Şekil 3.1. Genişletme amacıyla kullanılan palatal genişletme vidası	37
Şekil 3.2. Palatal vidanın hazırlanışı.....	37
Şekil 3.3. Tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi.....	38
Şekil 3.4. Gelato APF flor jel (Keystone Industries, ABD).....	39
Şekil 3.5. Diş yüzeylerinin pomza ile temizlenmesi.....	39
Şekil 3.6. Flor jel uygulaması	40
Şekil 3.7. Multifluorid flor vernik (DMG, Almanya)	40
Şekil 3.8. Flor vernik uygulaması	41
Şekil 3.9. LED Proseal flor örtücü (Reliance Orthodontic Products, ABD)	41
Şekil 3.10. Dişlere %37' lik ortofosforik asit uygulaması.....	42
Şekil 3.11. Asitleme sonrası yıkanıp kurutulmuş diş yüzeyleri.....	43
Şekil 3.12. LED Proseal uygulanmış diş yüzeyleri.....	43
Şekil 3.13. LED Proseal uygulanmış diş yüzeylerinin QLF görüntüsü	44
Şekil 3.14. Simante edilmiş tam kaplı akrilik bonded hızlı genişletme apareyi	45
Şekil 3.15. Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde (T0) ve 1. haftanın sonunda (T1) oklüzal filmde midpalatal suturdaki açılma.....	46
Şekil 3.16. Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde (T0), sırasında (T1) ve sonrasında (T2) bir hastanın frontal ağız içi fotoğrafları	47

- Şekil 3.17. Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde (T0), sırasında (T1) ve sonrasında (T2) bir hastanın oklüzal ağız içi fotoğrafları 48
- Şekil 3.18. Görüntü yakalama yazılımı (C3 v1.26; Inspektor Research Systems) 49
- Şekil 3.19. Analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems) 50



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontik tedavinin en sık karşılaşılan yan etkilerinden biri beyaz nokta lezyonlarının oluşumudur. Beyaz nokta lezyonlarının prevalansı ortodontik bant ve braketlerle tedavi edilen hastalarda %49,6 ve kontrol grubunda %24 olarak tespit edilmiştir (1). Sabit ortodontik tedavi hastanın oral hijyen prosedürlerini yerine getirmesini zorlaştırarak, normalde düşük çürük prevalansına sahip diş yüzeylerinde karyojenik aktivitenin artmasına neden olmaktadır (2). Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda plak birikimi artmaktadır (3). Artmış plak birikimi, artmış çürük aktivitesi ve mine demineralizasyonu ile sonuçlanmaktadır. Translusensi minenin mineralizasyon derecesiyle ilişkili olduğundan, beyaz nokta lezyonları mine demineralizasyonunun ilk klinik belirtisi olarak görülmektedir (4). Bu lezyonlar, 4 hafta gibi kısa bir süre içerisinde hızlıca ortaya çıkmaktadır (2, 5).

Beyaz nokta lezyonları, minedeki demineralizasyonun gözle görülebilen ilk belirtisidir. Başlangıç çürük lezyonu ya da düz yüzey çürüğü olarak da adlandırılan bu lezyonlar, yeterli oral hijyen sağlanamamasına bağlı olarak artan plak birikimi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Minedeki kalsiyum ve fosfat iyonlarının çözünmesi sebebiyle beyaz nokta lezyonlarında yüzey pörözitesi artmıştır ancak henüz kavite oluşumu başlamamıştır.

Çeşitli ortodontik apacey tipleri plak birikimini artırmaktadır. Braketler, ark telleri, gevşek bantlar, ortodontik elastomerik materyaller, hareketli-sabit fonksiyonel apaceyler ve hızlı üst çene genişletme (RME) apaceyleri gibi sıklıkla kullanılan apaceyler düzensiz yüzeylere sahip olabilmektedir. Bu birikim alanları nedeniyle karyojenik ortamda beyaz nokta lezyonları kolayca gelişebilmektedir.

Maksiller transvers yetersizliklerin tedavisinde RME sıkça kullanılan bir yöntemdir. Üst çene ve alt çene arkları arasındaki transvers oklüzal uyumsuzluklar, %8 prevalans ile

nispeten sık görülmektedir (6). Tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi, konvansiyonel apareylerin istenmeyen etkilerini önlemek amacıyla yıllar içerisinde geliştirilen RME apareylerindedir. Diş ve doku destekli olan bu aparey, artmış ankraja sahiptir. Özellikle artmış dikey boyuta sahip hastalarda üst çene genişletme sırasında oluşabilecek istenmeyen devrilmeyi önlemesi ve dikey boyut kontrolü sağlaması önemli avantajlarıdır (7, 8). Bonded apareyin bu yararlı özelliklerinin yanında, plak birikimini artırdığı ve mikrosızıntı yoluyla beyaz nokta lezyonlarının oluşumuna neden olduğu da tespit edilmiştir (9).

Beyaz nokta lezyonları çürük oluşumun ilk aşamalarında görülen lezyonlardır. Ortodontik apareylerin çıkarılmasından sonra retantif alanların ortadan kalkmasıyla bu lezyonlarda gerileme oluşarak estetik olarak kabul edilebilir bir görüntü ortaya çıkabilmektedir. Fakat gerileme oluşmayan, hatta ilerlemeye devam eden lezyonlar kavitasyonlara neden olmakta ve restorasyon gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple ortodontik tedavi sırasında hedef, beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu engelleyici önlemler almak ve remineralizasyon potansiyelini artırmak olmalıdır.

Demineralizasyonu engelleyici özelliği ile bilinen flor, ortodontistler tarafından tedavi esnasında beyaz nokta lezyonlarının önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Flor mine ile temas sonucu kristal yapı içine girer ve flor rezervuarı olarak hareket eden ve zamanla floroapatite dönüşen kalsiyum florür (CaF_2) kristallerini oluşturur. Demineralizasyonun engellenerek remineralizasyonun sağlanması ise minedeki hidroksiapatit kristallerinin, çözünmesi daha güç olan floroapatit kristallerine dönüşmesi ile sağlanır (10). Florun, plaktaki mikroorganizmaların demineralize edici etkisini de azalttığı bilinmektedir (5).

Ortodontik tedavi sırasında meydana gelen demineralizasyonların önlenmesi için çeşitli şekillerde flor uygulamaları yapılabilmektedir. Bunlar; gargara, jel, vernik, örtücü ve adeziv gibi materyallerdir. Günümüzde ortodontide molar bantlarının, sabit fonksiyonel apareylerin ve bonded hızlı üst çene genişletme apareylerinin simantasyonu için sıklıkla cam iyonomer siman (CİS) kullanılmaktadır. CİS hem iyi bir adeziv olması, hem de flor salınımı özelliği nedeniyle tercih edilmektedir (11). Flor salınımı yapan diğer ajanlar gibi, cam iyonomer simanların da flor salınımı düzeyleri zamanla azalmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, yapıştırma ajanlarının topikal flor uygulamaları ile reşarj edilebileceğini göstermiştir (12).

Bant ve braketlerle ortodontik tedavi gören bireylerde topikal flor uygulamalarının ve flor salınımı yapan adezivlerin demineralizasyonların oluşumunu azalttığı daha önceki çalışmalarla gösterilmiştir (13, 14). 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 beyaz nokta lezyonlarının gelişimini engellemedeki etkinliği farklı çalışmalarla değerlendirilmiştir (15, 16). Literatürde bu ajanların, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi ile tedavi sırasında meydana gelen dekalsifikasyonlara etkisini inceleyen herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bu nedenle bizim çalışmamızda, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyinin simantasyonu öncesinde dişlere flor salınımı yapan jel (Gelato APF), vernik (Multifluorid) ve örtücü (LED Proseal) uygulamalarının, beyaz nokta lezyonu oluşumu üzerine etkileri ve hangi ajanın bu lezyonların oluşumunun önlenmesinde daha etkili olduğu in vivo olarak incelenecektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. MİNENİN YAPISI

İnsan vücudundaki en sert doku olan mine, daha iç tabakalardaki canlı diş dokularını dışarıdan kaplayarak koruyan bir tabaka oluşturmakta ve sert yapısı ile besinlerin parçalanmasını sağlamaktadır. Organik matriks yapısında gelişerek mineralize olan ameloblast hücrelerinin oluşturduğu mine, sinir içermeyen bir dokudur (17).

Daimi dişlerde mine yapısı ağırlık olarak %95 inorganik, %1 organik maddeler ve %4 sudan oluşur. Organik yapısını temel olarak kollajen oluştururken, inorganik yapının temel bileşeni hidroksiapatit kristalleri formundaki kalsiyum ve fosfat tuzlarıdır. Hacim olarak minenin %85'ini inorganik mineral materyal (hidroksiapatit), %3'ünü organik maddeler (lipit ve proteinler) ve geriye kalan %12'sini de su oluşturmaktadır (18, 19).

Mine, histolojik olarak mine-dentin sınırından dış yüzeyine doğru uzanan mine prizmaları, prizma kınları ve prizmalar arası organik matriksten (interprizmatik ara madde) oluşmaktadır. Minenin en küçük yapı birimi olan mine prizmaları, 1 mm³ minede 3000-4000 adettir. İnterprizmatik alanda su, lipit ve proteinler tarafından doldurulan geniş boşluklar mevcuttur. Mine, flor, kalsiyum, fosfat gibi iyonları ve asit moleküllerini belirli bir ölçüde geçiren pöröz yapısı sebebiyle, demineralizasyon ve remineralizasyon kapasitesi olan bir dokudur (20).

2.2. BEYAZ NOKTA LEZYONLARI

2.2.1. Tanım ve Genel Özellikler

Mine yüzeyinde uzun süren plak birikimi sebebiyle meydana gelen dekalsifikasyonları gösteren ve çürük oluşumunun ilk safhası olan opak beyaz lezyonlara, beyaz nokta lezyonu denmektedir (Şekil 2.1). Beyaz nokta lezyonu, mine yüzeyinde çürüğün çıplak

gözle görülebilen ilk belirtisidir (21). Bu lezyonlar, aynı zamanda ‘‘başlangıç çürüğü’’ ya da ‘‘düz yüzey çürüğü’’ olarak adlandırılır (22). Minenin inorganik yapısının dekalsifikasyonu sonucunda, minede pörözite artmakta ve translusensi azalmaktadır. Böylece beyaz nokta lezyonları olarak adlandırılan lezyonlar görülür bir hal almaktadır. Beyaz nokta lezyonlarında mine yüzeyinde herhangi bir bozulma oluşmamasına rağmen, alt tabakalarda dekalsifikasyon oluşmuştur (23). Sağlam mine yüzeyi beyaz ışık altında translüsent görünürken, demineralize mine yüzeyi beyaz opak bir görünüm kazanmaktadır (24). Elektron mikroskobu görüntülerinde lezyon yüzeyinin sağlam mineye oranla daha pöröz yapıda olduğu gözlenmiştir (25). Minedeki başlangıç çürük lezyonlarının gözle muayenede fark edilmesinin güç olduğu ve radyografik muayenede zayıf bir radyolusensi olarak görüleceği bildirilmiştir (25).



Şekil 2.1. Beyaz nokta lezyonları.

2.2.2. Beyaz Nokta Lezyonlarının Oluşumu

Diş yapısındaki özellikle kalsiyum ve fosfat minerallerinin mineden iyon formunda çözümleri demineralizasyon olarak tanımlanırken, bu iyonların mine yapısına tekrar dönmesine ise remineralizasyon adı verilmektedir. Normal şartlarda, gün içerisinde mine ile plak ve tükürük arasında sürekli bir iyon değişimi meydana gelmekte ve ağızda demineralizasyon ve remineralizasyon süreçleri birbiri ardına meydana gelmektedir. Bu döngünün demineralizasyon lehine bozulması sonucunda, çürük oluşumu gerçekleşmektedir.

Deminerlizasyon oluşunu için dört faktörün bulunması gerekmektedir. Bunlar asit üreten bakteriler, konak (diş), zaman ve besindir (26). Normal Şartlarda nötr değerlerde olan dental plak ile kaplanan dişe, asidojenik mikroorganizmalar olan Streptococcus mutans (S. mutans) ve Laktobasillerin (LB) fermente olabilen Şeker ve karbondhidratları glikoliz yoluyla metabolize ederek asit üretmesi sonucunda, plak pH' si düşmektedir. pH, kritik pH olarak adlandırılan 5,5 seviyesinin altına düştüğünde, minedeki hidroksiapatit kristallerini oluşturan kalsiyum ve fosfat çözülerek, mine yüzeyinden dental plağa ve tükürüğe difüze olur ve deminerlizasyon başlar. Başlangıç rk lezyonlarının oluşumunda en etkin bakteri tükürük ve dental plaktan en çok izole edilen anaerobik fakültatif olan S. mutans' tır. Ortodontik tedavi başladıktan sonra, S. mutans ve LB' lerin sayısında artış meydana gelmektedir. rk oluşumunun başlangıç aşamasında daha çok S. mutans' lar etkiliyken, rk ilerledikçe LB' lerin etkinliği artmaktadır (27).

Gün içerisinde sık sık karbondhidrat tüketimi ile pH' de tekrarlayan düşüşler oluşur. Plak pH' sinin tekrarlayan biçimde 1-3 dakika boyunca 5'in altına düşmesi sonucunda diş yüzeyinde deminerlizasyon oluştuğu gösterilmiştir (28). Plakta üretilen asitler, minede 20-50μ derinliğe kadar zlmeler meydana getirir. İlerleyen deklisifikasyon nedeniyle minede optik değişiklikler ortaya çıkar ve deminerlizasyon klinik olarak görünür hale gelerek beyaz nokta lezyonu olarak adlandırılır (29). Dişin havayla kurutulması sonucunda opasitesi artan bu lezyonlar sağlam mineye göre daha yumuşaktır. Bu sürecin devam etmesiyle kavitasyonlar meydana gelir. Kavitasyon oluşmadan önce pH değeri tekrar yükselirse, diş yapısından kaybedilen mineraller tekrar diş yapısına dönüp kelerek remineralizasyon gerçekleşebilir. Ortamda Şeker olmadığında ise, bakteriler enerji rezervlerini kullanarak daha az asidik olan ve dişe zarar vermeyen formik ve asetik asit oluştururlar (30).

Asit retimi oranı plak yoğunluğuna ve bakterilerin alınan besinleri metabolize etme hızına bağlı olarak değişmektedir. Örneğin sükroz, nişasta gibi daha büyük bir moleküle göre daha hızlı metabolize olarak pH' de hızlı bir düşüşe sebep olur. Plak yoğunluğu az olduğunda, plak içine tamponlama kapasitesine sahip tükürük girişi daha kolay olmaktadır. Mikroorganizmalar tarafından üretilen asidin nötralize edilmesinde önemli etkenlerden biri tükürük pH' si ve içinde bulunan bikarbonat iyonu sayesinde sahip olduğu tamponlama kapasitesidir. Tükürüğün akış hızının azalması, daha düşük pH ve

tamponlama kapasitesine neden olurken, tükürüğün akış hızının artması, yüksek pH ve yüksek tamponlama kapasitesiyle sonuçlanmakta ve tükürüğün temizleyici etkisini ve antibakteriyel aktivitesini artırmaktadır (31-33). Ayrıca tükürük, kayganlaştırıcı özelliğiyle diş yüzeylerini temizleyici, kalsiyum ve fosfat iyonlarını içerdiği için remineralize edici ve antibakteriyel olduğu için dişleri ve ağız içindeki yapıları koruyucu özelliktedir (34).

Çürük başlangıç dönemlerinde durdurulabilen ve geri dönüşümü sağlanabilen bir hastalık olsa da, önlem alınmazsa genellikle diş bütünlüğünü bozacak şekilde ilerlemektedir. Minedeki başlangıç değişikliklerinin radyografik ve klinik metotlarla tespitinin güç olması da bu duruma katkı sağlamaktadır. Ancak gerekli önlemler alındığında, beyaz nokta lezyonları her zaman ilerleyip kavitasyon oluşturmamakta, aksine bazı lezyonlar zamanla sağlam mine görüntüsünü almaktadır (35). Bu lezyonların ilerleyip gerilemesi çürük oluşumuna neden olan ve çürük oluşumunu engelleyen etmenler arasındaki dengeye bağlı olarak değişmektedir.

2.2.3. Beyaz Nokta Lezyonlarının Histolojisi

Çürük lezyonu dört bölgeden oluşmaktadır. Bunlar; yüzeyel tabaka, lezyon gövdesi, karanlık bölge ve saydam bölgedir (36).

Sağlıklı mine yüzeyi ile benzer sertlikteki yüzeyel tabakada por hacmi %1 iken, dekalsifikasyon %10 düzeyindedir. Yüzeyel tabakada mineral difüzyonu gerçekleşmektedir. Bu tabakanın asit ataklarına karşı dayanıklı olmasının sebebi, hem daha alt tabakalardan çözünen minerallerin, hem de dışarıdaki flor iyonlarının bu tabakada birikmesidir. Yüzeyel tabakanın altında lezyonun en geniş kısmını oluşturan lezyon gövdesi bulunur. Lezyon gövdesindeki por hacmi %5-25 arasındayken, demineralizasyon % 30-60 seviyesindedir. Lezyon gövdesinin altındaki tabakaya karanlık bölge denmektedir. Karanlık bölgede demineralizasyon, lezyon gövdesine göre azalmıştır. Saydam bölge ise en altta bulunan ve demineralizasyon miktarının % 5-10 arasında olduğu alandır (24).

2.2.4. Klinik Görünüm

Minedeki çürük oluşumunun gözle görülebilen ilk belirtisi olan beyaz nokta lezyonları, opak ve tebeşirimsi bölgelerdir. Mineral kaybı meydana gelen minenin porözitesi artar

ve kayıp minenin yerini su alır. Bunun sonucunda sağlam ve dekalsifiye mine tabakaları arasındaki kırılma indeksi değişir. Dekalsifiye olmuş mineye sahip dişte dentinden geri yansıyan ışık fotonu mine içerisinde daha kısa mesafe kateder ve lezyondaki fotonlar dentine ulaşmadan saçılır. Bu nedenle lezyon beyaz renkte görünür. Hava ile kurutulduğunda su ile havanın yer değiştirmesi sonucu kırılma indisi daha da azalır ve beyazlık artar. Sağlıklı mine yüzeyi saydam olarak görünürken, dekalsifiye mine opak beyaz renkte görünmektedir (37). Alınan kesitlerde lezyonlar apeksi dentine doğru olacak şekilde koniktir (38). Beyaz nokta lezyonları genel olarak başlangıç çürüğü olarak adlandırılrsa da, klinikte gözlenebilir hale gelmiş bir lezyonun, minede 300-500 µm derinliğe kadar ilerlemiş olduğu bilinmektedir (39).

Fejerskov ve Thylstrup (40) plağın diş üzerinde kaldırılmadan bırakılması sonucu minede meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Çalışmalarında 1 hafta sonunda; mine hava ile kurutulduğunda klinik olarak görünümünde bir değişiklik oluşmadığını, ancak ultrastrüktürel değerlendirmede mine bütünlüğünün bozulduğunu belirtmişlerdir. 14 gün sonunda; mine hava ile kurutulduğunda klinik olarak opak bir lezyon görülmeye başlanmıştır. 4 hafta sonunda ise; mine yüzeyi hava ile kurutulduğunda, gözle rahatça tespit edilebilen opasite oluşumu gerçekleşmiş ve beyaz nokta lezyonu oluşmuştur.

Beyaz nokta lezyonları genellikle dişlerin düz yüzeylerinde, kole bölgelerinde ve pit ve fissürler gibi çürüğe yatkın bölgelerde görülmektedir.

2.2.5. Beyaz Nokta Lezyonlarının İnsidansı

Literatürde beyaz nokta lezyonlarının oluşma sıklığının %4,9 ile %84 arasında değiştiği gösterilmiştir (1, 41). Gorelick ve ark. (42) sabit ortodontik tedavi gören hastalarda %49,6 ve kontrol grubunda %24 oranında beyaz nokta lezyonu oluşumu saptamışlardır. Mizrahi (43) ise çalışmasında, sabit ortodontik tedavi sonucunda görülen beyaz nokta lezyonlarının sıklığının % 84 olduğunu göstermiştir. Mitchell (44) lezyonların görülme sıklığının %18,5 ve etkilenen diş yüzeylerinin ortalama yüzdesinin %1,6 olduğunu göstermiştir. Wisth ve Nord (45) ortodontik tedavili bireylerin, kontrol gruplarıyla karşılaştırdıklarında bukkal ve lingual yüzeylerde yüksek oranda başlangıç çürük lezyonlarına sahip olduğunu bildirmiştir. Banks ve ark. (46) flor salan elastiklerle yaptıkları çalışmada ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonu görülme sıklığını, tüm dişlerin %26' sını olarak bulmuştur. Beş yıllık bir takip çalışmasında ortodontik tedavi sonrası beyaz nokta lezyonlarının ortalama sıklığının %7,3 olduğu

gösterilmiş ve debonding sonrasında hastaların %36' sında meydana gelen beyaz nokta lezyonlarının en az birinin ortodontik tedavi sebebiyle oluştuğu bildirilmiştir (47). Başka bir çalışmada, ortodontik tedavi gören hastaların %50' sinde ve kontrol grubundaki hastaların %11' inde, beyaz lezyonların varlığı saptanmıştır (48). Gorelick ve ark. (1) tedavi süresiyle ilişkilendirildiğinde lezyonların oluşum sıklığında farklılık belirleyememişlerdir. Demineralizasyonun varlığını değerlendirmede kullanılan metodun, tespit edilen görülme sıklığına etkisinin yüksek olduğu gösterilmiştir (49).

Beyaz nokta lezyonlarının daha fazla görüldüğü cinsiyetleri araştıran çalışmalarda, Ogaard (50) lezyonların her iki cinsiyette eşit oranda görüldüğünü belirtirken, Boersma ve ark. (48) lezyonların daha çok erkeklerde, Gorelick ve ark. (1) ise daha çok kadınlarda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Ağızda beyaz nokta lezyonlarından en çok etkilenen dişleri araştıran pek çok çalışma yapılmıştır. Bir çalışmada beyaz nokta lezyonlarının görüldüğü dişler sırayla en çok üst lateral kesici, alt kanin, alt 1. premolar, alt 1. molar, alt 2. premolar, üst kanin ve üst 1. premolar dişler olarak belirlenmiştir (51). Ogaard (13) beyaz nokta lezyonlarından en çok etkilenen dişlerin 1. molarlar, üst lateral keserler ve alt kaninler olduğunu bildirmiştir. Mizrahi (43) beyaz nokta lezyonlardan en çok etkilenen dişlerin üst santral ve lateral kesiciler ile alt 1. molarlar olduğunu tespit etmiştir. Geiger ve ark. (52) ağızda lezyonlardan en çok etkilenen bölgelerin üst ön ve alt arka bölgeler olduğunu, Banks ve Richmond (53) ise en çok üst lateral kesiciler, kaninler ve 2. premolarların etkilendiğini göstermiştir. Gorelick (42) üst lateral kesicilerin beyaz nokta lezyonlarından daha fazla etkilendiğini bildirmiştir. Üst lateral kesicilerin beyaz nokta lezyonlarından en sık etkilenen dişler olmasının nedeni, braket ve dişeti arasındaki mesafenin bu dişlerde kısa olması sonucu bu bölgede plak birikiminin diğer dişlere göre daha fazla oluşmasıdır. Ayrıca biriken plağın temizlenmesi de daha zor olmaktadır (52). Üst lateral kesicilerde daha sık görülen dişeti hipertrofisi de, braket-dişeti arasındaki mesafenin kısalmasına sebep olmaktadır.

Beyaz nokta lezyonlarının görülme sıklığı açısından üst çene ve alt çene arasında ve ağzın sağ ve sol taraflarında farklılık olmadığı tespit edilmiştir (1, 54).

2.2.6. Minedeki Beyaz Lezyonların Sınıflandırılması

Dişlerdeki beyaz nokta lezyonları birçok farklı nedenle oluşabilir ve bu durum bazı vakalarda doğru tanıyı engelleyebilir (55). Mine lezyonları gelişimsel veya çürük

orijinli olabilir. Minedeki beyaz renkli lezyonlar beyaz nokta lezyonları, opasite ve florozis şeklinde sınıflandırılmaktadır. Russell (56)' ın kıstaslarına göre, iyi tanımlanamayan, normal mine ile karışan sınırlara sahip olan, ağızda simetrik dağılan beyaz/sarımtırak lezyonlar florozis şeklinde tanımlanmaktadır. Bununla beraber flora bağlı olmayan opasiteler iyi tanımlanmış şekle sahip, etrafında bulunan sağlıklı mineden kolay ayırt edilebilen, sıklıkla dişin ortasında sınırlandırılmış olan ve rastgele dağılan lezyonlar olarak tanımlanmıştır. Çürüğe bağlı oluşan beyaz lezyonlar, diş hava ile kurutulduğunda belirgin hale gelirken, tükürük ile ıslandığında belirginlikleri kaybolur. Gelişimsel beyaz lezyonlar ise, ıslanma ve kurutmadan daha az oranda etkilenmektedir (40). Hipokalsifiye defektler mine yüzeyi kuruyken de nemliyken de opak beyaz görünmektedir.

Gorelick ve ark. (1) beyaz nokta lezyonlarını 4 maddede sınıflamıştır:

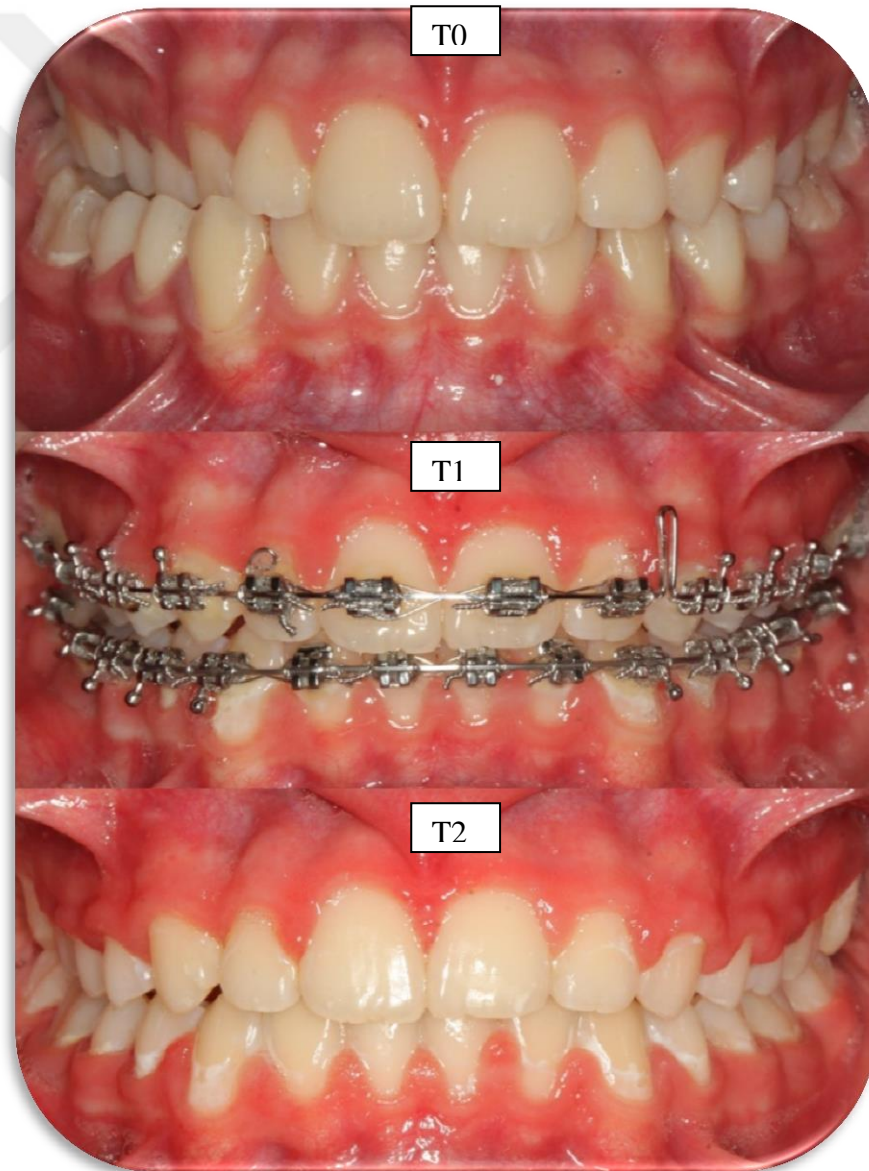
- Sınıf I: Beyaz nokta lezyonu oluşumu mevcut değil,
- Sınıf II: Hafif seviyede beyaz nokta lezyonu oluşumu,
- Sınıf III: Ciddi seviyede beyaz nokta lezyonu oluşumu,
- Sınıf IV: Kavitasyonun eşlik ettiği beyaz nokta lezyonu oluşumu.

2.2.7. Ortodontik Tedavinin Beyaz Nokta Lezyonlarının Oluşumuna Etkisi

Beyaz nokta lezyonlarının oluşumu, ortodontik tedavinin en sık karşılaşılan yan etkilerinden biridir. Beslenme, aparey tipi, tükürüğün ve minenin yapısı, oral hijyen, braket çevresinden taşan kompozit gibi etkenler, ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonlarının gelişimde etkilidir (57). Dental plak oluşum hızı sabit ortodontik tedavi gören hastalarda yüksektir (58). Ayrıca plaktaki bakteri sayısı da ortodontik tedavi gören hastalarda artmaktadır (59). Ortodontik tedavi sırasında çürük oluşumunda primer role sahip S. mutans ve LB sayısında artış olduğu bulunmuştur (60). Rosenbloom ve Tinanoff (61), ortodontik tedavi başlangıcıyla S. mutans sayısının belirgin şekilde arttığını, tedavi bitirildikten sonra ise sayının başlangıç değerine döndüğünü göstermiştir.

Sabit apareylerle ortodontik tedavi gören bireylerde beyaz nokta lezyonlarında artış meydana geldiği gösterilmiştir (62). Bunun nedeni ortodontik tedavide kullanılan apareylerin hastaların etkin bir oral hijyen sağlamasını zorlaştırması ve etraflarında retantif alanlar meydana getirerek plak birikiminin artışına sebep olmasıdır. Utility

arklar, yaylar, chainler, loop bükümlü arklar, hızlı maksiller genişletme için kullanılan banded ve bonded apareyler, Class II düzeltiminde kullanılan sabit apareyler gibi bazı apareyler, temizlenmesi güç plak retansiyon alanları oluşturmaktadır. Plak birikimi sebebiyle minede oluşan kalsiyum ve fosfat iyonlarının kaybı minede demineralizasyona ve klinik olarak beyaz nokta lezyonlarının oluşumuna sebep olur. Zayıf oral hijyene sahip olan hastalarda demineralizasyonlara daha sık rastlanmaktadır. Braket tabanından taşan fazla miktardaki kompozit de, bakterilerin kolonize olabilecekleri diş eti ceplerinin oluşumunu kolaylaştırarak demineralizasyon oluşumu için uygun ortam hazırlamaktadır (63) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Ortodontik tedavi ile beyaz nokta lezyonlarının oluşumu (Tedavi öncesi-T0, sırası-T1 ve sonrası-T2).

Ortodontik tedavide braketlerin dişlere ilk defa yapıştırılması sırasında ve rebonding işlemlerinde yapılan mine yüzeyinin temizlenmesi, asitleme ve artık kompozitin temizlenmesi sonucu oldukça dayanıklı olan mine yüzeyi zarar görmektedir. Diş yüzeyinin lastik frez ile temizlenmesi sırasında 5 µm ve fırça ile temizlenmesi sırasında mine yüzeyinde 10 µm kayıp oluşmaktadır (64). Mine tabakasında asit etching işleminde 5 µm ve braket debonding sırasında 50 µm kayıp olduğu çalışmalarla tespit edilmiştir (65). Zayıflayan mine yüzeyi, demineralizasyona dayanıksız hale gelerek, beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu kolaylaştırmaktadır (66).

Tespit edilebilen demineralizasyon, bondingten yalnızca 1 ay sonra görülmeye başlamaktadır (67). Dekalsifikasyondan en çok etkilenen bölge, dişeti marjini ve braket arasında kalan alandır. Gevşek bantların altında, braket kaidesinin etrafında ve diş fırçası ile temizlemenin güç olduğu alanlarda dekalsifikasyonların görülme oranı daha fazladır (55).

Gorelick ve ark. (1), bukkal yüzeylerden farklı olarak, lingual yüzeylere bondlanan ortodontik ataçmanların debondinginden sonra ya çok az beyaz nokta lezyonu gözlemediğini, ya da hiç lezyon gözlenmediğini bildirmiştir. Buna sebep olarak lingual yüzeylerin tükürük ve dil ile devamlı temizlenmesi gösterilebilir. Aynı zamanda lingual retainerlar da beyaz nokta lezyonu oluşumuna yol açmamaktadır.

Forsberg ve ark. (68) tükürük akış hızının ve yutkunma sonrası ağızda kalan tükürük miktarının ortodontik tedavi sırasında arttığını belirtmişlerdir. Tükürük akış hızının artması, tamponlama kapasitesinde artışa sebep olarak, beyaz nokta lezyonlarının oluşumuna karşı direnci artırabilir.

Apareylerin debonding ile plak retansiyonuna sebep olan bölgelerin kaldırılması sonucunda, ortaya çıkmış olan lezyonlarda remineralizasyon oluşabilir. Gorelick ve ark. (1) debondingten 6 ay sonra beyaz nokta lezyonlarında %50 küçülme olduğunu göstermiştir. Artun ve Thylstrup (69) ortodontik tedavi bittikten sonra beyaz nokta lezyonu oluşumunun yavaşlayacağını, bazı inaktif lezyonlarda belirginliğin azalacağını, ancak kalan skarların estetik sorunlar oluşturabileceğini belirtmişlerdir. Ogaard (62) demineralize lezyonların ortodontik tedavi sonrası beş yıl boyunca estetik problem oluşturmaya devam ettiğini göstermiştir. Erken dönemdeki lezyonlar remineralize edici faktörlerin eşliğinde gerileyebilirken, ilerlemiş lezyonlarda remineralizasyon

sağlanamamaktadır. Ayrıca tedavi edilmediklerinde, restorasyon gerektiren kaviteyonlara dönüşebilmektedirler. Başlangıç demineralizasyonlarının engellenmesi için lezyonların erken dönemde tespit edilmesi ve koruyucu uygulamaların yapılması gereklidir. Bakteri aktivitesinin erken dönemde saptanması ve beyaz nokta lezyonlarının teşhisinde geleneksel metotların zayıf olması nedeniyle, teşhis için birçok güncel yöntem geliştirilmiştir. Lezyonların erken dönemde teşhisi, kaviteyon oluşmadan tedavi edilebilmesini sağlamaktadır.

2.3. BEYAZ NOKTA LEZYONLARINI TEŞHİS YÖNTEMLERİ

2.3.1. Görsel Yöntem

Görsel muayene sırasında maksimum düzeyde bilgi elde edebilmek için diş yüzeyleri temiz, tamamen kurtulmuş ve ışıkla aydınlatılmış olmalıdır. Bu yöntemin kolay ve masrafsız oluşu avantaj sağlar. Dezavantajı ise teşhis için hassasiyetinin düşük olması, kaviteyon oluşmamış dekalsifikasyonların teşhis edilememesi ve erken dönemde koruyucu tedavilerin uygulamasına başlanamamasıdır (70).

2.3.2. Ayna ve Sondla Muayene

Dental muayene için en sık kullanılan metottur. Sondla muayene sırasında, sivri uçlu bir sond yerine künt uçlu sond tercih edilmelidir. Sivri uçlu sondlarla yapılan baskı yüzey bütünlüğünü bozmakta ve mikroorganizmaların başka bölgelere taşınmasına neden olmaktadır. (71).

2.3.3. Radyografik Muayene

Görsel muayene radyografik muayene ile desteklendiğinde, teşhisteki hassasiyet yükselmektedir. Çürük bölgelerin radyolüsentliği filmlerde artmakta ve bu da lezyonların teşhisini kolaylaştırmaktadır (72, 73). Radyografik muayene en sık kullanılan yöntemlerden biri olduğu halde, bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar; hastanın x-ışınlarına maruz kalması ve röntgen malzemeleriyle banyo solüsyonlarına gerek olmasıdır.

2.3.4. Direkt Dijital Radyografi

Beyaz nokta lezyonlarının teşhisinde direkt dijital radyografinin konvansiyonel radyografiye göre daha etkili olduğu bulunmuştur (39). En büyük artışı, diagnostik görüntü elde etmek için gereken radyasyon dozunun daha az olmasıdır. Ayrıca elde

edilen görüntüler daha kolay depolanmaktadır (74). Banyo işlemlerine gerek kalmadığı için daha hızlı çalışma olanağı sağlamaktadır.

2.3.5. Elektriksel İletkenlik Ölçümü

Sağlam ve dekalsifiye mine arasında iletkenlik farklılığı bulunmaktadır. Sağlıklı minenin elektriksel iletkenliği düşüktür. Dekalsifiye minede ise elektrik iletkenliği artmıştır (75). Sağlam yüzeye sahip beyaz nokta lezyonlarında dahi dişin elektrik iletkenliğinin arttığı tespit edilmiştir (76). Elektriksel iletkenlik ölçümünde kullanılan üç cihaz; Caries Meter L, Elektronik Caries Monitör (ECM) ve Vanguard Elektronik Caries Detektor' dur (75).

2.3.6. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI)

Ara yüz çürüklerinin tespit edilmesi amacıyla geliştirilen bir metottur (77). Işık geçirme indisi çürük lezyonunda sağlam dişe oranla azdır. Görüntülerin değerlendirilmesinde, ışığın dişi geçerken saçılması sonucunda meydana gelen farklılıklar kullanılır (78, 79). Fiber optik ışıklı uç bukkal yüzden dişe uygulanırken ara yüz oklüzalden incelenir. Çürük lezyonunun ışık geçirme indeksi düşük olduğu için, çürük lezyonu karanlık görülür (80). Peers ve ark. (81) FOTI' nin ara yüz çürüklerinin teşhisinde bitewing radyografiler kadar etkili olduğunu bildirmiştir.

FOTI' ye kamera eklenmesi ile Dijital Fiber Optik Transillüminasyon (DIFOTI) metodu geliştirilmiştir (82-84). Fiber optik aydınlatma ile alınan dişlerin görüntüsü kamera ile kaydedilir ve bilgisayar yazılımı ile analiz edilir. DIFOTI, röntgende tespit edilemeyen başlangıç çürüklerinin erken dönemde tespitini sağlamaktadır (82). Schneiderman ve ark. (84) DIFOTI' nin ara yüz, düz yüzey ve oklüzal çürüklerin tespitinde konvansiyonel radyografilere göre daha hassas olduğunu göstermiştir.

2.3.7. Ultrasonik Görüntüleme Sistemi

Dokulara uygulanan yüksek frekanslı dalgaların, elektriksel impulslara çevrilerek eko olarak tespit edilmesi sonografinin çalışma mekanizmasıdır (85, 86). Eko seviyesinde meydana gelen değişimler, patolojik değişikliklerin ortaya çıktığını göstermektedir. Sonografinin beyaz nokta lezyonlarının teşhisinde kullanılabileceği belirtilmiştir (86).

2.3.8. Alternatif Akım Empedans Spektroskopisi

Minedeki beyaz nokta lezyonlarının teşhis edilmesinde kullanılabilen elektriksel bir yöntemdir (87). İnorganik madde içeriği yüksek olan sağlıklı minede elektriksel direnç yüksekken, meydana gelen dekalsifikasyonlar minenin elektriksel direncinin düşmesine neden olmaktadır.

2.3.9. Lazer Floresans

Floresans, moleküler fotonun absorpsiyonunun daha uzun bir dalga boyunda diğer bir fotonun yayılmasını tetiklemesiyle gerçekleşen ışımadır. Çürük lezyonunda ışığın yayılma katsayısının sağlam mineden daha fazla olması sonucunda, ışığın izlediği mesafe kısalmakta ve floresansın miktarı azalmaktadır (88).

Bu yöntemde ışık uygulamasından sonra, dekalsifiye ve sağlıklı minenin floresans düzeyindeki fark hesaplanmaktadır. Demineralize lezyonlarda floresans miktarı azalmakta ve lezyonlar floresans ile karanlık bölgeler olarak izlenmektedir. Bunun nedeni lezyonda ışık absorpsiyonunun azalması ve yansımalarının artmasıdır (89). Çalışmalar, lazer floresansın dekalsifikasyonları göstermede başarılı olduğunu göstermiştir (90).

DIAGNOdent lazer floresans prensibiyle çalışan bir sistemdir. Bu metot mine ve dentindeki demineralizasyon ve remineralizasyonu değerlendirmek için basit bir numaralandırma indeksi sunmakta ve bu değerler hastanın dosyasında kayıt altına alınarak zaman içinde takip edilebilmektedir. Cihazın fiber optik ucundan 655 nm dalga boyundaki kırmızı lazer ışığı çürük lezyonuna iletilmektedir. Işık pöröz yapıya giren organik moleküllerle etkileşime girdiğinde, görülemeyen floresans olarak tekrar yayılmakta, yayılan fotonlar aynı cihazın ucundaki fiber demeti tarafından toplanarak sonuçlar dijital olarak ekrana yansımaktadır. Çürük lezyonundan yansıyan floresans miktarı artmaktadır (76). Yüksek değerler, daha yüksek floresans ve daha büyük bir yüzey altı lezyonunun varlığını ifade eder. Staudt ve ark. (91) in vitro çalışmalarında DIAGNOdent' in beyaz nokta lezyonlarının tespit edilmesinde etkili olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

2.3.10. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF)

QLF radyografilerde görünmeyen ve görsel muayenede gözden kaçırılan lezyonların teşhisini kolaylaştırmaktadır (92, 93). QLF metodunda lazer yerine ışık kullanılmaktadır (88). Başlangıç çürüklerinin ilerlemeden teşhis edilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Demineralizasyonun ölçümünde, ışık dağıtılması ve saçılmasının, mineral kaybıyla ilişkisini değerlendirmektedir (80). QLF, dişin mineral içeriği değiştikçe, yapısında bulunan otofloresans miktarının da değişeceği prensibini temel alan bir sistemdir. Yüzey altı mine lezyonundaki pörözite nedeniyle, ışık dişe girerken veya floresans yansırken saçılmakta ve otofloresansta azalma meydana gelmektedir. Bu nedenle dekalsifiye alanlar, QLF ile karanlık olarak izlenir. Diş 380 nm dalga boyundaki mavi ışıkla aydınlatıldığında, minedeki floresans değişiklikleri ölçülebilmektedir.

Demineralize alandaki saçılma katsayısındaki artış sonucunda serbest fotonun kat ettiği yol kısalmış ve floresans yayılması azalmıştır. Demineralize alanlar lezyondaki floresansın azalması sonucunda, sağlam minede bulunan yeşil floresansla çevrili karanlık bir alan halinde görülür. Yeşil floresans miktarının ölçümü, mine pörözitesi veya lezyon derinliğini de indirekt olarak gösteren ölçümdür. Dişteki otofloresans olan yeşil floresans miktarının azalması, başlangıç çürüklerini göstermektedir.

Çürük lezyonundaki anaerobik bakteriler tarafından oluşturulan porfirinlerin biriktiği alanlar parlak kırmızı renkte izlenir (94, 95). Bu alanlarda bakteriyel aktivite artmıştır. Beyaz nokta lezyonlarında izlenen kırmızı floresans ise, lezyonda bakteriyel ürünlerin bulunduğunu ve lezyonun mine pörözitesinin oldukça arttığı safhaya ilerlediğini gösterir. Kırmızı floresans sağlıklı mine yüzeyi tarafından saklanan çürük şüphesini düşündürmelidir. Kırmızı floresans dentindeki lezyonlarda, ilerleyici beyaz nokta lezyonlarında, matür plak ve kalkulus varlığında görülür (96).

1994' ten beri kullanılan bir sistem olan QLF, demineralizasyon ve remineralizasyonun in vivo ölçümünde standart hâle gelmiştir (96, 97). Daha yeni bir QLF sistemi olan QLF-D Biluminator 2 (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda) ile daha önceki sistemlerin karmaşık yapısının üstesinden gelinmeye çalışılmıştır.

QLF-D Biluminator 2,60 mm makro lensli Single Lens Reflex kameraya yerleştirilmiş biluminatörden meydana gelmektedir (Şekil 2.3). Biluminatör, beyaz ışık ve QLF görüntülerini oluşturmak için ışık kaynağı ve filtrelerini içerir. Kamera, arşivleme ve analiz için gerekli yazılıma sahip bir bilgisayara bağlantı sağlar (Şekil 2.4).



Şekil 2.3. QLF-D Biluminator 2 kamera (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda).



Şekil 2.4. Arşivleme yazılımını içeren bilgisayar.

QLF-D 2 Biluminator ile biri standart beyaz ışık görüntüsü, diğeri QLF görüntüsü olan iki fotoğraf çekilir (Şekil 2.5). 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.



Şekil 2.5. Ortodontik tedavi sonrasında görülen beyaz nokta lezyonlarının beyaz ışık ve QLF görüntüleri.

Plak mikroorganizmalarının ürettiği porfirinler sebebiyle oluşan kırmızı floresans (RF), QLF metoduyla ölçülebilmektedir. Porfirin birikimi olan matür plak ve diş taşının bulunduğu alanlar QLF görüntülerinde parlak kırmızı renkte izlenir. Plakta birikiminin olduğu bölgelerde tespit edilen kırmızı floresans hastanın oral hijyen durumunun izlenmesini, çürük diş dokularının uzaklaştırılmasını ve mevcut restorasyon sınırlarındaki mikrosızıntının ve altlarında meydana gelen sekonder çürüklerin tespit edilmesini sağlar.

QLF, ortodontik tedavi öncesinde oral hijyen seviyesinin değerlendirilmesini, tedavi sırasında devam ettirilmesini ve tedavi sonrasında dişlerin durumunun kaydedilmesini sağlar (98, 99). Sabit ortodontik tedaviye başlamadan önce alınacak QLF görüntüleriyle hastaların oral hijyen seviyesi değerlendirilerek, tedaviye başlayıp başlamama kararı verilebilmektedir. Tedaviye başlamadan önce alınacak QLF görüntüleri, tedaviden önce mevcut olan beyaz nokta lezyonlarının varlığının kanıtlanması için önemli bir kayıttır.

QLF sistemi, beyaz nokta lezyonlarının teşhisini kolaylaştırmakta ve lezyonların takibi ile zaman içinde lezyonda oluşan gerileme veya ilerleme gibi değişiklikler takip

edilebilmektedir. Lezyonların prognozunun takibi, tedavi gereksiniminin belirlenmesi açısından önemlidir.

2.4. BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ GELİŞİMİNİ ÖNLEYİCİ YÖNTEMLER

2.4.1. Hasta Eğitimi ve Oral Hijyen Önlemleri

Birçok vakada, ortodontik tedavi birkaç yıl boyunca devam etmekte ve sabit ortodontik apareylerin varlığı hastaların yeterli oral hijyeni sağlamalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle özellikle braket ve gingival kenar arasındaki bakteriyel plak birikimi artmaktadır (100). Evde uygulanan önleyici işlemlerin uygulama eksikliği ve beyaz nokta lezyonu oluşumu arasında güçlü bir ilişkinin olduğu ve uyum seviyesi konusunda yaş grupları ve farklı cinsiyetler arasında belirgin bir farklılık olmadığı gösterilmiştir (52). Profesyonel oral hijyen eğitimi ve düzenli profesyonel temizlik, özellikle evde uygulanan önleyici protokol zayıf olduğunda, dekalsifikasyonu önleme konusunda başarılıdır (52). Ancak klinisyen tarafından düzenli teşvik edilme hastanın motivasyonuna yardımcı olsa da, hastanın davranış biçimini kalıcı olarak değiştirmek oldukça zordur. Ortodontik tedavi gören hastalarda çürük riski artmış olduğundan, hastalara dişlerini nasıl fırçalayacakları konusunda detaylı bir eğitim sağlanması önemlidir. Özellikle braket ve gingival kenar arasındaki bölgenin ve her braketin etrafının tek tek temizlenmesi gerektiği konusunda hasta uyarılmalıdır.

Çürük gelişiminin engellenmesindeki en önemli basamak, plak miktarının azaltılmasıdır. Dental plağın uzaklaştırılması için mekanik ve kimyasal yöntemler kullanılabilir. Plağın mekanik olarak uzaklaştırılması için en sık kullanılan metot diş fırçalamadır. Ortodonti hastalarında beyaz nokta lezyonu oluşumunu önleyici en önemli unsur florlu diş macunu ile düzenli diş fırçalamadır. Macunlar tipik olarak sodyum florür (NaF), monoflorofosfat, stannöz florid veya amin floridden birini veya bunların kombinasyonunu içerir (55). Günde iki kez dişlerin fırçalanması, ortodonti hastalarında günlük plak kontrolü için birçok klinisyen tarafından tavsiye edilmektedir. Günümüzde birçok manuel ve elektronik diş fırçası mevcuttur, bu iki tip fırçanın etkinliklerini kıyaslayan farklı çalışmalar yapılmıştır. Manuel ve elektronik fırçaların birbirine göre etkinliğini kıyaslayan geçmiş çalışmalarda belirsiz sonuçlar elde edilmiştir (101). Zayıf

oral hijyene sahip hastalar elektronik diş fırçası kullanımıyla daha iyi sonuçlar elde edebilir, çünkü aktif başlıklarla plak temizliği daha kolay gerçekleşmektedir (102).

Uyumsuz hastalarda, yalnızca florlu diş macunu kullanımı çürük lezyonu oluşumunun engellenmesinde tek başına yeterli olmamaktadır. Bu nedenle bu hastalara ilave flor uygulamaları önerilmektedir. %0,5 NaF içeren gargaların günlük kullanımı, bantlar altında daha az sayıda lezyon oluşuma neden olmaktadır. Gargaralar kimyasal plak kontrolünü sağlayan ve bakterileri %99,9 oranında azaltan etkinliği yüksek materyallerdir. Gargaralar, çürük durdurucu etkilerinin artırılması için klorheksidin, triklosan veya çinko ile kombine edilir. Ancak yeterli oral hijyen sağlamayan hastaların düzenli gargara da kullanmayacağı düşünülmektedir.

2.4.2. Flor Uygulamaları

Diş çürüklerinin önlenmesinde en yaygın ve etkin yöntem olan flor, diş minesi, dentin ve kemik yapısına katılan önemli bir elementtir. Florun çürük önlemedeki etkisi, remineralizasyonu artırması ve demineralizasyonu inhibe etmesi ile sağlanmaktadır. Florun diş minesinin kristal yapısına katılması sonucunda çözülmesi daha zor olan bir yapı oluşturması, çürükten korunmada kullanılmasının temel sebebidir (103). Flor iyonları hidroksil grubuyla yer değiştirerek veya çözülmüş hidroksiapatitin, fluoroapatit veya florhidroksiapatit gibi daha az çözünen flor formları şeklinde yeniden çökmesiyle minenin hidroksiapatit yapısına katılırlar (104).

Kalsiyum iyonuna afinitesinin yüksek olması sebebiyle flor, kemik ve dişler gibi kalsifiye dokularda birikmektedir (105). Flor uygulamasının, mine demineralizasyonunu, diş çürüğünün oluşumunu ve ilerlemesini önlemede etkinliği kanıtlanmıştır. Tükürükte belli bir miktarda bulunan flor, remineralizasyonu artırarak, başlangıç çürük lezyonlarının iyileşmesine katkıda bulunmaktadır (106). Tükürükte bulunan kalsiyum ve fosfat iyonları, flor varlığında dekalsifiye mineye daha etkin şekilde çökelmekte ve böylece remineralizasyon hızlanmaktadır. Karyojenik bakterilerin meydana getirdiği organik asitler, plak pH' sini 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 fluoroapatit meydana gelmektedir (107). Florun diş minesinin kristal yapısına

entegre olması, çözünmeye daha dayanıklı bir yapı oluşumuna neden olur ve bu da çürük önleyici olarak kullanılmasının temel nedenidir (108).

Çürük önleyici aktivitesinin yanında, florun plak bakterilerinin mine yüzeyine adezyonunu engelleyerek plak birikimini önleyici etkisi vardır (109, 110). Topikal flor uygulamasından sonra dental plak oluşma hızında yavaşlama olduğu ancak yavaşlamanın yedi gün sonra kaybolduğu gösterilmiştir (111). Flor, bakterilerin hücre duvarı oluşumunda görevli olan enolaz enzimini inhibe ederek bakterilerin üremesine engel olmaktadır (112). Ayrıca bakteriyel enzimleri inhibe ederek plak bakterilerinin asit üretimine engel olmaktadır (113).

Mineye topikal flor uygulaması sonucunda oluşan temel ürün CaF_2 ' dir ve florun çürük önleyici mekanizmasında önemli bir rol oynar. Topikal uygulamadan sonra CaF_2 mine yüzeyindeki dental plakta kalkosferit şeklinde birkaç hafta boyunca kalarak, plaktaki pH döngüsü sırasında floroapatit şeklinde dişin kristal yapısına katılır (62, 114). CaF_2 , yüzeydeki gevşek bağlanmış floriddir. pH düştüğünde, CaF_2 ' nin çözünürlüğü artar. CaF_2 çürük atakları esnasında flor iyonu salan bir depodur ve flor rezervi olarak görevi pH' nin 6'dan düşük olduğu ortamda ortaya çıkmaktadır (115).

Florun uygun oranda kullanılması çürük oluşumuna karşı koruyucu iken, mine gelişirken kullanılan yüksek miktardaki florun yan etkisi florozis oluşturmaktadır. Çocuklarda ilave flor içeren diş macunlarının ve dental materyallerin kullanılması florozis açısından risk oluşturur (116). Dos Santos ve ark. (117) çürükten korunmada düşük konsantrasyonda uzun süreli flor salınımının, yüksek konsantrasyonlu florun tek seferde uygulanmasından daha etkili olduğunu göstermiştir.

Ortodontik tedavi sırasında, iki farklı yöntemle flor uygulanabilir. Bunlar; topikal uygulamalar (florlu diş macunu, gargara, jel ve vernikler) ve flor salınımı yapan ortodontik materyallerdir (simanlar ve elastomerik ürünler).

2.4.2.1. Suların Florlanması ve Toplum Bazında Flor Dağıtım Programları

Dental çürük prevalansı son 25 yılda sanayileşmiş ülkelerde azalmıştır (118). Flor programlarının etkinliğinin tekrarlayan değerlendirmeleri, çürük insidansının azalmasının direk olarak toplum bazlı flor dağıtımını ve florlu diş macunlarının

yaygınlaşmasına bağlı olduğunu doğrulamıştır. Suların florlandığı ilk yıllarda (1940-1960), suları florlanan toplumlarda çürük oranı, suları florlanmayan toplumlardan %50 oranında daha düşük olarak bulunmuştur (118). Bu belirgin azalma, dişlerin tükürük ve plak sıvısındaki flora devamlı maruz kalmasıyla ilişkilendirilmiştir (119). Topikal florların koruyucu etkisi kristal yapı içindeki minerallerin çözünürlüğünü azaltmasına bağlı olarak, remineralizasyon etkilerinden daha fazla bulunmuştur (120).

2.4.2.2. Florlu Diş Macunları ve Gargaralar

Uzun yıllar boyunca, florlanmış sulara ek olarak florlu diş macunlarının kullanımı, en etkin ve yaygın kullanılan flor uygulama metodu olmuştur. Yüksek konsantrasyonda flor içeren diş macunlarının ortodontik tedavi sırasında günde iki defa kullanılmasının demineralizasyon eğilimini azalttığı bildirilmiştir (121).

Flor içeren gargaralar ilave flor desteği sağlayacağından bazı hastalar için faydalı olabilmektedir. Ancak florlu gargaraların ortodontik tedavi sırasında beyaz nokta lezyonlarını etkin bir şekilde önlediğine dair güçlü kanıtlar bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda günlük florlu gargara kullanımının lezyonların şiddetini azalttığı bildirilmiştir. Bir çalışmada, günlük kullanılan NaF gargaranın ortodontik apareyler etrafındaki mine demineralizasyonunun şiddetini azalttığı gösterilmiştir (122). Ortodontik tedavi gören bireylerin günde 2 defa 5000 ppm flor içeren diş macunuyla dişlerini fırçalaması önerilmiştir. Bu uygulama, 1000 ppm flor içeren diş macunu ve 500 ppm flor içeren NaF gargaradan daha iyi koruma sağlamaktadır (123). Bir başka çalışmada ise, 7600 ppm flor içeren diş macunu ve 500 ppm NaF gargara kombinasyonunun, tek tek kullanımlarından farklı bir yanı olmadığı gösterilmiştir (124).

Flor iyonunun çözünürlüğü düşük olduğundan diş yüzeyinde birikmektedir. Demineralize mine yüzeyinde bulunan pöröziteleri dolduran flor, derinlere iletilmemektedir (125). Flor iyonlarının daha derine ilerleyebilmesi için düşük doz flor uygulaması gereklidir. Linton (126) 50 ppm flor içeren gargaranın, 250 ppm flor içerene göre remineralizasyon işleminde daha etkili olduğunu belirtmiştir. Başka bir çalışmaya göreyse, düşük doz flor içeren macun ve gargaraların remineralizasyon etkisi, flor içermeyenlere göre daha fazla değildir (127).

2.4.2.3. Flor Jelleri

Flor jelleri, dişlere fırça veya uygulama kaşıkları ile 6 ayda bir hekim tarafından yüksek konsantrasyonda veya günlük olarak hasta tarafından düşük konsantrasyonda uygulanabilmektedir (128). Klinikte uygulanan flor jel %1,23'lük asidüle fosfat florür (APF) (12300 ppm) veya %2' lik NaF (9040 ppm) içermektedir (129). Ortodontik braketler etrafındaki demineralizasyonu azaltan flor uygulama metotlarından biri, yüksek flor konsantrasyonuna sahip (1500-5000 ppm) diş macunları ve APF jellerin, klorheksidin gargara ile birlikte günlük kullanımınıdır (121). Ortodontik tedavi gören hastalarda flor jelin etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, flor grubundaki hastaların %2' sinde beyaz nokta lezyonu oluşumu tespit edilirken, kontrol grubundaki hastaların %58' inde lezyon oluşumu görülmüştür (130).

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.

2.4.2.4. Flor Vernikleri

Flor verniğin profesyonel uygulaması çok az hasta uyumu gerektiren koruyucu bir yöntemdir. Flor vernik uygulaması, diş yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluşturur ve mine çözünürlüğünü azaltır (131). Flor vernik reçine esaslı, yapışkan, mine yüzeyini saran, tükürükle temas ettiğinde sertleşen, sarımsak bir maddedir. Vernik diş uygulandığında CaF_2 oluşur. CaF_2 , remineralizasyon sırasında fluoroapatit kristallerinin oluşması için gerekli flor iyonlarının deposudur (132). Flor vernik, diş yüzeyine diğer topikal flor ürünlerinden daha uzun süre tutunur.

Vernik uygulamasının demineralizasyonu azaltmada NaF ve monoflorofosfat içeren diş macunlarından, haftalık uygulanan flor jellerden ve günlük NaF gargara kullanımından daha etkin olduğu gösterilmiştir (133). Ortodontik tedavi gören hastalarda braketlerin çevresine flor vernik uygulamasının beyaz nokta lezyonlarının insidansını ve prevalansını azalttığı tespit edilmiştir (134). Flor verniğin etkisinin incelendiği başka bir çalışmada, braketli maksiller keser dişlerde demineralizasyonun azaldığı bildirilmiştir (131). Ogaard ve ark. (132) ortodontik bantların altına uygulanan flor vernik sonrasında

lezyon derinliğinde ortalama %47 azalma olduğunu göstermiştir. Başka bir çalışmada ise vernik kullanımının, ortodonti hastalarında mine demineralizasyonunu %44,3 oranında azalttığı gösterilmiştir (135). Ogaard ve ark. (136) ortodontik tedavi sırasında flor ve klorheksidin kombinasyonunu içeren vernik ya da yalnızca flor içeren vernik uygulanan hastalarda, uygulanmayan kontrol grubuna göre debonding sırasında %30 daha az beyaz nokta lezyonu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda vernik kombinasyonunun, flor verniğin tek başına uygulanmasına göre daha az beyaz nokta lezyonu oluşumuna neden olmadığını bildirmişlerdir. Flor jel ve vernik uygulamasının çürük oluşumunu önlemedeki etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, verniğin jele göre daha etkili olduğu gösterilmiştir (137).

Diş fırçalama ve oral fonksiyonlar sırasında vernik hızlıca abraze olmaktadır. Tavsiye edilen flor uygulama rejimine göre, sabit ortodontik tedavi gören hastalara yılda en az iki kere flor vernik uygulaması yapılmalıdır. 3 ay aralıklarla flor vernik uygulaması ilave bir koruma oluşturur. Zayıf hasta uyumunun olduğu vakalarda, flor verniğin yılda iki kezden daha fazla, mümkünse her randevuda uygulanması avantajlı olacaktır. Flor verniğin avantajlarından biri plak varlığında da etkisini gösterebilmesidir, bu nedenle vernik uygulanmadan önce dişlerin kusursuz biçimde temizlenmesi gerekmektedir.

Canlı deneklerde mine kesitlerinde bir haftalık takiple yapılan çalışmada APF jel, Duraphat vernik ve Fluor Protector vernik uygulaması sonucunda sadece Fluor Protector vernik uygulanmış kesitlerin bir hafta sonunda ölçülebilir düzeyde CaF_2 seviyesine sahip oldukları gösterilmiştir (138). Yapılan çalışmada APF jel ve Duraphat vernik mine yüzeyinde 7 günün sonunda daha az kalıcı olmuştur, Fluor Protector ise mine yüzeyinde daha uzun sürelerde kalmaktadır.

2.4.2.5. Flor İçeren Ortodontik Bonding Ajanları

Hasta uyumu gerektirmeyen devamlı topikal flor uygulaması sağlamak amacıyla, flor salan bonding ajanları geliştirilmiştir. Ortodontik ataşmanların altında devamlı flor salan bir ajanın bulunması, demineralizasyona engel olmak için faydalı bir durumdur. 1980'lerin sonunda tanıtılan cam iyonomer siman (CİS), braket bondingi için daha sık kullanılan kompozitlere alternatif olarak sunulmuştur. CİS kullanımının faydaları mineyi bondinge hazırlamak için fosforik asit kullanımı gerekliliğinin olmaması, birkaç ay süren flor salınımı ve daha az karyojenik olan bir mikroflora oluşturmasıdır (139).

Ancak kompozitle kıyaslandığında makaslama ve gerilme dayanımının daha az olması sebebiyle, klinik kullanımları kısıtlanmıştır.

Flor salan simanların mine demineralizasyonunu önlemedeki etkinliği braket çevresindeki alanla kısıtlıdır (140). CİS ve rezin modifiye cam iyonmer simanların (RMCİS) karyostatik etkinliği flor salınımla ilgilidir ve flor içeren kompozitler veya kompomerlerden daha yüksek seviyede ve daha uzun süre flor salarlar. CİS ve RMCİS, ortodontik braketlere komşu yüzeylerde meydana gelen demineralizasyonların remineralizasyonunun sağlanmasında etkilidir (141). 60 hastayı içeren bir çalışmada, bonding sırasında CİS kullanımıyla lezyon oluşumu %16,5 oranında azalmıştır (142). Demineralizasyona karşı benzer seviyedeki bir koruma, yalnızca RMCİS veya kompozit rezin-günlük topikal florür uygulaması ile sağlanmıştır (143). Ancak yüksek çürük yatkınlığı, CİS ve RMCİS' ten salınan florun lokal koruyucu etkilerini aşabilir.

Birçok flor salan bonding ajanı benzer flor salınımı mekanizmasına sahiptir; en yüksek flor salınımı seviyesi bondingten sonraki ilk birkaç gün içinde meydana gelir ve daha sonra daha düşük fakat sabit bir oranda seyrederek (140, 144). Bununla birlikte flor salınımı yapan rezin içeren veya içermeyen dental materyallerin, topikal flor uygulamaları ile reşarj edilebileceği çalışmalarla gösterilmiştir (145, 146).

2.4.2.6. Flor İçeren Yüzey Örtücüler

Bondingten önce mineye flor içeren yüzey örtücü uygulanması, hasta kooperasyonu gerektirmediği için ortodontik tedavi sırasında demineralizasyonun önlenmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Ortodontik tedavi gören bireylerde asitlenen mineyi örtmeleri ve mine demineralizasyonunu engelleme özellikleri sebebiyle florlu yüzey örtücülerinin kullanımı yaygınlaşmıştır (147). Örtücüler asit ataklarına karşı koruyucu bir tabaka oluşturmaktadır. Flor salan yüzey örtücü materyaller dolduruculu veya doldurucusuz rezinlerdir ve bonding esnasında braketlerin yapıştırılmasından önce veya bonding sonrasında braketlerin etrafına uygulanabilmektedir. Örtücülere eklenen inorganik doldurucular, aşınma direncinin artırılması ve polimerizasyon büzülmesinin azalmasını sağlamaktadır. Yüzey örtücüler diş üzerinde 24 ay kalabilmektedir.

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 (148, 149). Bunun engellenmesi amacıyla geliştirilen ışıkla polimerize olan örtücülerin daha iyi polimerize olarak demineralizasyona engel oldukları tespit edilmiştir (149). Demineralizasyonun önlenmesinde ışıkla sertleşen doldurucu yüzey örtücülerin, doldurucu içermeyen örtücülerden ve flor verniklerinden daha etkili olduğu gösterilmiştir (150). İnorganik doldurucu içeren örtücü kullanılan ortodontik tedavi gören bireylerde beyaz nokta lezyonu oluşumu %92 azalmıştır (151). Bishara ve ark. (152) yüksek doldurucu içeren ışıkla polimerize olan örtücülerin fırçalamaya karşı oldukça dayanıklı olduğunu ve braketlerin bağlanma dayanımını etkilemediğini göstermiştir. Işıkla polimerize olan ve yüksek miktarda doldurucu içeren bir örtücü olan Proseal' in abrazyon direncinin fazla olduğu, fırçalamayla uzaklaşmadığı ve beyaz nokta lezyonlarının oluşumunun önlenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (150).

2.4.2.7. Flor İçeren Ortodontik Elastomerik Materyaller

Elastomerik ligatür ve chainler, ortodontide farklı amaçlar için sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak tutarsız flor salınımları ve azalmış kuvvet iletiminden dolayı, flor salan elastomerik materyallerin kullanımı popüler hale gelmemiştir (153, 154). Elastomerik ürünlerin flor salınımı ilk 24-48 saat içinde en yüksek miktardadır, daha sonra azalır. Yerleştirildikten sonra 14 gün içerisinde elastomerik chain ve ligatürler, içerdikleri florun %85'ini salarlar, bu nedenle klinik yarar sağlayabilmeleri için düzenli olarak değiştirilmeleri gerekir (154).

2.4.3. Antimikrobiyal Ajan Uygulamaları

Demineralizasyona sebep olan mikroorganizmaların eliminasyonu için kullanılan metotlardan biri antimikrobiyal ajan kullanımıdır. Antimikrobiyal tedavinin temel amacı ekolojik olarak istenmeyen bir biyofilmden istenen bir biyofilme geçişi sağlamaktır (155). Hastalar diğer oral hijyen prosedürlerini uyumlu bir şekilde yerine getirmedikçe klorheksidinli gargaralar, beyaz nokta lezyonlarının önlenmesi için kısa dönem kullanılabilirler. Klorheksidin glukonat geniş spektrumlu ve katyonik bir antimikrobiyal ajandır ve yüksek konsantrasyonda bakterisittir. Antimikrobiyal etkisiyle dental plağın metabolik aktivitesini azaltır (155). Ortodontik tedavi gören hastalarda flor kullanımına ek olarak klorheksidin kullanılması demineralizasyonu inhibe etmektedir (121).

Hastalara klorheksidin gargarayı tercihen yatmadan önce, günde 30 saniye kullanmaları önerilir. Çünkü gece boyunca tükürük akışı azaldığından, oral kavitedeki klorheksidin konsantrasyonu sabaha kadar yüksek seviyede kalmaktadır (156). Genellikle 14 günlük kullanım tercih edilmektedir. Ayrıca bu katyonik antimikrobiyal gargaraların anyonik sodyum lauril sülfat içeren diş macunlarının kullanımından sonra 2 saat kullanılmaması gerekmektedir (156). Tüm klorheksidinli ürünlerin yan etkisi, uzun süreli kullanımda dişlerde renklenme oluşturma eğilimi ve ağızda metal tat bırakmalarıdır. Bu nedenle bazı hastalar kullanmakta çekince duyabilir.

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

Süt ürünlerinin çürük önleyici özelliği sahip olduğu bilinmektedir (157). Süt ürünlerinin hem insan hem de hayvan in situ çürük modellerindeki topikal antikaryojenik etkisi ve kalsiyum ve fosfatı amorf şekilde stabilize edici etkileri kazein fosfopeptidlerin (CPP) üretilmesine neden olmuştur (158, 159). Fosfoseril içeren CPP' ler, nötral ve alkalın şartlarda amorf kalsiyum fosfatı (ACP) stabilize ederek, kalsiyum fosfat çözünürlüğünü artırmaktadır. CPP' nin, ACP' ye bağlanması ile moleküler yapıda büyüme önlenmekte ve çözünürlüğü düşük kristal formundaki kalsiyum fosfat oluşumu engellenmektedir (160).

CPP-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 (159, 161). 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 (161). İmmunolokalizasyon çalışmalarında, CPP-ACP' nin bakteri hücrelerine bağlanarak, supragingival plakta da bulunabildiği gösterilmiştir. Bu sayede daha az karyojenik plak oluşmaktadır (162).

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 (159, 161, 163). 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 (163, 164). 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 (165). Iijima ve ark. (166) CPP-ACP içeren şekersiz çiğneme sakızının demineralizasyona karşı koruyuculuk sağladığını ve remineralizasyonu artırdığını tespit etmiştir. Shen ve ark. (159) CPP-ACP ilave edilmiş çiğneme sakızının remineralizasyonu artırdığını bildirmiştir. Ayrıca CPP uygulamasının bakterilerin diş yüzeyine kolonizasyonunu engellediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (167). Topikal CPP-ACP ile remineralize edilen mine lezyonları, normal mineye göre asit ataklarına karşı daha dirençlidir (100). Hastaların her gece fırçalamadan sonra 3 ile 5 dakika arasında CPP-ACP içerikli 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 (168).

2.4.5. Ksilitol Kullanımı

Ksilitol S. mutansların metabolize edemediği ve şeker yerine kullanılabilen düşük kalorili bir karbonhidrat çeşidi olan polyoldur (169). Nonkaryojeniktir ve S.mutansların diş yüzeyine bağlanmasını engelleyen antimikrobiyal özelliklere sahiptir. Bakteriler tarafından metabolize edilemediği için, tükürük pH' ı stabil kalır ve asidojenik bakteriler için uygun bir ortam oluşturmaz.

Ksilitol içeren sakız ve şekerlerin çürük önleyici ajanlar kadar etkili olduğu bildirilmiştir. Makinen ve ark. (170) ksilitollü sakızların düzenli kullanılmasının, sorbitol ve sükroz içeren sakızlara göre çürük riskini anlamlı şekilde azalttığını göstermiştir. Ksilitolü sakızın günde 3 kez, 5 dakika boyunca çiğnenmesi demineralizasyonların engellenmesinde pozitif sonuçlar vermiştir (171). Orta ve yüksek derecede çürük riskine sahip hastalar için önerilen protokol günde 3 ila 5 kez, her seferinde 10' ar dakika olacak şekilde 2 parça ksilitollü sakız çiğnenmesidir (172). Aynı zamanda sakız ve şeker tüketiminin, daha fazla kalsiyum ve fosfat içeren uyarılmış tükürüğün salınımını artırdığı bilinmektedir (165). Terapötik doz olarak, yetişkinlerin

günde 6 gram ksilitol kullanması önerilmiştir. Ancak doz aşımı durumunda ksilitol sindirim problemlerine neden olabilmektedir.

2.4.6. Argon Lazer Uygulaması

Çalışmalar, argon lazerin minenin kristal yapısını değiştirerek, dekalsifikasyonu önlemede kullanılabileceğini göstermiştir (173). Argon lazer, asit ataklarında mine yüzeyindeki iyonların uzaklaşmasını engelleyip, onları stabilize eden mikro boşluklar oluşturmakta ve daha sonra tükürükteki kalsiyum, fosfat ve flor iyonları bu boşluklara girerek, minenin demineralizasyon direncini artırmaktadır (174).

2.5. FLOR VE DİĞER ANTİBAKTERİYEL AJANLARIN İLAVESİNİN ORTODONTİK ADEZİVLERİN MAKASLAMA BAĞLANMA DAYANIKLILIĞINA ETKİSİ

Dişleri bondinge hazırlamak için genellikle flor içermeyen pomza kullanılması tavsiye edilse de, dişleri temizlemek için flor içeren pasta kullanımının makaslama bağlanma dayanıklılığını belirgin şekilde etkilemediği gösterilmiştir (175).

Flor içeren örtücülerin ortodontik adezivlerin makaslama bağlanma dayanıklılığını etkilemediği ve bu örtücülerin devamlı flor salınımı yapabildiği gösterilmiştir. Ancak, salınan flor iyonlarının konsantrasyonunun zamanla azaldığı ve uygulamadan birkaç hafta sonra zorlukla tespit edilebilecek seviyelere kadar düştüğü bildirilmiştir (176). Bu nedenle, bu materyalleri kullanırken klinisyenin dikkat etmesi gereken noktalar flor salınma süresi, salınan flor konsantrasyonu ve bu örtücülerin flor iyonları ile reşarj edilebilme kapasitesidir. Flor salınımı yapan örtücülerden biri olan Proseal' in 17 hafta boyunca flor salınımı yapabildiği tespit edilmiştir (176). Proseal başlangıçta 0,074 ppm/ hafta/ mm² iyon salınımı yaparken, bu miktar 3 hafta sonra 0,037 ppm/ hafta/ mm² ve 17. haftanın sonunda 0,01 ppm/ hafta/ mm² seviyesine inmektedir. Ancak bu örtücü APF içeren solüsyon kullanımıyla reşarj edilebilme özelliğine sahiptir; reşarj sonrasında ise ilk haftada flor salınımı 0,354 ppm/mm² seviyesine yükselmiştir (103). Bu seviyedeki flor salınımı az olsa da, Ten Cate (103) bu seviyenin bile remineralizasyon sürecinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca Proseal, plak ve braket altındaki ve etrafındaki mine yüzeyi arasında mekanik bir bariyer oluşturmaktadır.

Bir çalışmada, flor salan self-etching primer kullanımının makaslama bağlanma dayanıklılığına zararlı etki oluşturabileceği gösterilirken, daha yeni bir çalışmada flor içeren primer ve konvansiyonel primer kullanılarak yapıştırılan braketlerin makaslama bağlanma dayanıklılığı arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (152).

Yüksek çürük riski olan bireylerde antimikrobiyallerin destekleyici olarak kullanılması önerilmektedir. Antimikrobiyallerin hasta tarafından evde tekrarlayan kullanımı çürük riskini azaltır ancak bu materyallerin kullanımında hasta uyumu gerekmektedir (177). Bu nedenle, adezivlere antimikrobiyallerin eklenmesi hasta kooperasyonuna olan gereksinimi azaltacaktır. Klorheksidinin primere eklenmesi veya bonding bittikten sonra uygulanması, makaslama bağlanma dayanıklılığında anlamlı bir düşüşe sebep olmamaktadır (178, 179). Klorheksidinin bonding sırasında tek başına veya örtücünün üzerine ayrı bir vernik tabakası olarak adezivden önce uygulanması, makaslama bağlanma dayanıklılığında anlamlı derecede azalmaya neden olmuştur (179). Başka bir antimikrobiyal olan septipridinin kloridinin (CTC) kullanıldığı bir çalışmada, %2,5 CTC eklenen bir adezivin kullanıldığı grup ve kontrol grubu arasında makaslama bağlanma dayanıklılığında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, %2,5 CTC içeren adeziv, bakteriyel büyümeyi 196 gün süresince inhibe etmiştir (180). Braketlerin bondingi için flor içeren adezivlerin antimikrobiyal primer ile birlikte kullanılmasının da makaslama bağlanma dayanıklılığında anlamlı azalmaya neden olmadığı bildirilmiştir (181). Başka bir çalışmada, antimikrobiyal self etching primer ve flor salan adezivin birlikte kullanılmasının, geleneksel asit-primerle birlikte kullanılan konvansiyonel kompozit rezine göre daha yüksek makaslama bağlanma dayanıklılığına sahip olduğu gösterilmiştir (182).

2.6. POSTERİOR ÇAPRAZ KAPANIŞ

2.6.1. Tanım ve İnsidans

Moyers (183) posterior çapraz kapanışı dişlerin sentrik oklüzyondaki anormal transversal ilişkisi olarak tanımlarken, Marshall ve ark. (184) üst posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin karşıt alt dişlerin lingual tüberkülleriyle teması olarak tanımlamıştır. Transversal yöndeki bu uyumsuzluk, sıklıkla üst çenenin alt çeneye göre yetersiz genişlikte oluşundan kaynaklanmaktadır (185).

Posterior çapraz kapanış iskeletsel, fonksiyonel ve dişsel olarak 3'e ayrılır (186). İskeletsel posterior çapraz kapanışta, üst ve alt çene kaideleri arasında transversal yönde uyumsuzluk vardır (187). Sentrik oklüzyon ve istirahatte çene ucu konumunda değişiklik görülmez. Tek veya çift taraflı olarak görülebilir. Fonksiyonel çapraz kapanış, oklüzal erken temaslar nedeniyle alt çenenin maksimum interküspidasyona geçerken laterale kayarak tek taraflı posterior çapraz kapanış oluşturmaktadır (187). Dişsel çapraz kapanış ise, üst çene kaidesinde darlık olmayan fakat dişlerin palatinal eğilmesiyle karakterize çapraz kapanıştır (183, 188). Posterior çapraz kapanışın iskeletsel veya dişsel oluşu yapılacak tedavinin belirlenmesinde önemlidir. Üst çenede apikal kemik kaidesi yeterli ve yalnız dişsel bir darlık varsa, yalnızca üst diş kavsi genişletilir. Ancak apikal kemik kaidesinde bir darlık mevcut ve kompensasyondan ötürü diş kronlarında bukkale tipping varsa, midpalatal suturun açılarak üst çene apikal kemik kaidesinin genişletilmesi gerekmektedir (187, 189, 190).

Posterior çapraz kapanış ortodontide sıklıkla karşılaşılan bir problemdir. Yapılan çalışmalara göre görülme sıklığı %2,7 ile %18,2 arasında değişmektedir (6, 191-194).

2.6.2. Etyoloji

Posterior çapraz kapanış, genetik veya çevresel orjinli olabilir (185). Kutin ve Hawes (6) süt dişi retansiyonu, süt dişlerinin primer kontaktları, süt dişlerinin erken kaybı, dudak damak yarıkları, çapraşıklık, parmak emme ve diş boyu-ark boyu uyumsuzluklarını çapraz kapanışın etyolojik faktörleri olarak bildirmiştir. Thilander ve ark. (191) genellikle süt dişlenmede görülen tek taraflı çapraz kapanışların parmak veya emzik emmeye bağlı meydana geldiğini göstermiştir. Uzun süreli biberon-emzik kullanan ve parmak emen çocuklarda posterior çapraz kapanış meydana gelebilmektedir (187, 195). Biberon-emzik ağızda iken veya parmak ağza yerleştirildiğinde, dil ağız tabanında konumlanır. Bu nedenle emme sırasında çalışan kasların posterior dişlere uyguladığı basıncı karşılayan palatal destek azalır ve üst çenede daralma oluşur. Aynı zamanda, dilin alt dişlere uyguladığı kuvvet arttığından, daha geniş bir alt çene meydana gelir (187, 195, 196). Proffit (185) ağız solunumunun maksiller darlığa neden olabileceğini bildirmiştir. Ağız solunumu yapan bireylerde de, dil ağız tabanında konumlandığı için oluşan basınç değişikliği sonucunda posterior çapraz kapanış meydana gelir. Mitchell (197) tempomandibular eklemdeki bir travma veya patoloji

sebebiyle, alt çenenin tek taraflı olarak büyümesinin sınırlanması sonucunda asimetri ve posterior çapraz kapanış oluşabileceğini belirtmiştir. Binder sendromu, akondroplazi, down sendromu, kleidokranial disostosis gibi sendromlara sahip bireylerde posterior çapraz kapanış görülebilmektedir (189).

2.7. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ (RME)

Hızlı üst çene genişletmesi, başlangıçta bilateral olarak gelişen ve median suturda birleşen premaksilla ve damağı meydana getiren kemiklerin fiziksel olarak suturadan hızlı şekilde ayrılmasıyla yapılan genişletmedir (198). Hızlı üst çene genişletmesinde dişlere ve alveoler kemiğe ortodontik diş hareketinin sınırlarının üzerindeki kuvvetler uygulanır (199, 200). Alveol kemiğine ortodontik diş hareketi için gereken kuvvetten fazla kuvvet uygulanmasındaki hedef, maksimum ortopedik ve minimum ortodontik hareket sağlamaktır (189, 201). 0,9-4,5 kg kuvvet uygulanarak 3 mm/hafta veya daha fazla genişletme sağlanmaktadır (189, 199, 202-204). Bu kuvvet dişlere uygulandığında öncelikle periodontal ligament sıkışır ve kuvvet alveolar kemiğe aktarılır. Böylece midpalatal suturda açılma ve dişlerde vestibüle eğilme oluşur (205). Bu tedavi ile üst çenenin transversal yönde genişliğinin artırılması amaçlanır (201).

2.7.1. Endikasyonları

- İskeletsel, dişsel veya ikisinin kombinasyonu şeklinde ve üst çenede darlık ve/veya alt çenede genişlik nedeniyle oluşan tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanış vakalarında (200, 201, 206, 207),
- Çapraz kapanış olmayan ve 3-6 mm arasında sınır miktarda çapraşıklığa sahip hastalarda ark boyunu artırmak amacıyla (189, 206, 208, 209),
- Posterior dişlerin aksiyal eğimlerinin düzeltilmesi amacıyla (210),
- Üst çene geriliği görülen Sınıf III olgularda üst çenenin sutural mobilizasyonunun sağlanması ve yüz maskesi ile protraksiyonun kolaylaştırılması amacıyla (210, 211),
- Sınıf II maloklüzyona sahip vakalarda alt çenenin spontan düzeltimi amacıyla (206),
- Maksiller kollaps ile karakterize dudak-damak yarıklı vakalarda (189),
- Tüm sınıf III vakalarda (201, 212),

- Nazal stenoza bağlı üst çene darlığı görülen vakalarda burun solunumunun kolaylaştırılması amacıyla (208, 212),
- Gülümsemeyi genişletmek için (206),
- Üst ve alt çenede molar ve premolar dişler arası genişlik sapmasının 4 mm veya daha fazla olduğu durumlarda (189),
- Fonksiyonel çene ortopedisine veya ortognatik cerrahiye hazırlık amacıyla (210) hızlı üst çene genişletmesi yapılması uygundur.

2.7.2. Tam Kaplı Akrilik Bonded Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi

Tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi, konvansiyonel apareylerin istenmeyen etkilerini önlemek için yıllar içerisinde geliştirilmiş RME apareylerinden biridir. Artmış ankraja sahip diş ve doku destekli bir apareydir.

Genişletme sırasında alveoler yapıların bükülmesi ve üst çenede posterior dişlerde meydana gelen bukkale devrilme, alt çenenin geriye rotasyonuna, açık kapanışa ve dikey yüz boyutlarında artışa neden olur (8, 201, 207, 213, 214). Bu etkiler, fasiyal estetiği kötü yönde etkilemektedir. Tam kaplı akrilik bonded aparey, artmış dikey boyutlara sahip hastalarda üst çene genişletmesi sırasında oluşan istenmeyen diş devrilmesini önlediği ve bu sayede dikey boyut kontrolünü sağladığı için tercih edilen bir aparey tipidir (7, 8). Ayrıca diğer bonded apareyler gibi üst çeneyi daha paralel bir şekilde ayırır ve nüks riskini azaltır (215). Ancak yararlı özelliklerine karşın, bu aparey mikrosızıntı ve artmış plak birikimine neden olarak beyaz nokta lezyonlarının oluşumuna sebep olmaktadır (9, 216).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine tedavi amacıyla başvuran ve tedavisinde tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi kullanılmasına karar verilen hastalar seçildi.

Çalışmaya dâhil edilen hastaların seçim kriterleri şu şekildedir:

1. Tek veya çift taraflı maksiller darlıkla beraber posterior çapraz kapanışa sahip olmaları,
2. Minimum çapraşıklığa sahip olmaları veya dişlerde çapraşıklık bulunmaması,
3. 12-16 yaşları arasında olmaları,
4. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
5. Genel sağlık durumlarının iyi olması,
6. Herhangi bir kraniofasiyal anomalilerinin bulunmaması,
7. Arklarının düzgün sıralanmış olması, tüm dişlerin bukkal yüzeylerinin görünür olması,
8. Diş mine yapılarını etkileyecek herhangi bir sistemik hastalıklarının veya hipoplazi, florozis gibi durumların bulunmaması,
9. Ağızda süt dişlerinin bulunmaması, daimi dişlerinin sürmüş olması,
10. Konjenital olarak eksik diş bulunmaması,
11. Çekilmiş daimi diş olmaması,
12. Dişlerde çürük veya restorasyon bulunmaması,
13. Ağız hijyenlerinin yeterli seviyede olması,
14. Sağlıklı periodontal dokulara sahip olmaları gerekmektedir.

Çalışmaya dâhil edilecek hastaların belirlenmesi sırasında, kliniğimize tedavi için başvuran ve dâhil edilme kistaslarını sağlayan 48 hasta, klinik ve radyolojik muayene ile tespit edildi.

Değerlendirmeler sonucunda tedavi grubuna dâhil edilen bireyler rastgele seçilip kliniğe çağrılarak, ilk gelen hastaya flor jel, ikinci gelen hastaya flor vernik, üçüncü gelen hastaya ise flor örtücü uygulanacak ve dördüncü gelen hastaya flor uygulanmayacak biçimde, hastalar 4 gruba ayrıldı. Sonuç olarak hızlı üst çene genişletmesinden hemen önce 12 hastaya flor jel, 12 hastaya flor vernik ve 12 hastaya flor örtücü uygulanırken, 12 hastaya ise flor içeren ilave bir uygulama yapılmayarak kontrol grubu oluşturuldu.

Flor jel uygulanan birinci grubu oluşturan 12 hasta 7 kız ve 5 erkekten oluştu. Hastaların yaşları 12,1 ile 15,7 arasında değişmekteydi. Hastaların yaş ortalaması 14,2 idi. Bu grupta ortalama tedavi süresi $62,71 \pm 4,1$ gün olarak hesaplandı.

Flor vernik uygulaması yapılan ikinci gruptaki 12 hasta 7 kız ve 5 erkekten oluştu. Hasta yaşları 12 ile 15,3 arasındaydı. Ortalama yaş 13,5 olarak hesaplandı. Flor vernik uygulanan grupta ortalama tedavi süresi $61,92 \pm 2,9$ gün olarak hesaplandı.

Flor örtücü uygulanan üçüncü gruptaki 12 hasta, 8 kız ve 4 erkekten oluştu. Hasta yaşları 12,5 ile 15,2 arasındaydı. Ortalama yaş 13,4 olarak hesaplandı. Flor örtücü uygulaması yapılan grupta ortalama tedavi süresi $64,1 \pm 4,06$ gün olarak hesaplandı.

İlave flor uygulaması yapılmayan kontrol grubunu oluşturan dördüncü gruptaki 12 hasta, 8 kız ve 4 erkekten oluştu. Hasta yaşları 12 ile 15,5 arasındaydı. Hastaların yaş ortalaması 14 idi. Bu grupta ortalama tedavi süresi $64,7 \pm 5,5$ gün olarak hesaplandı.

Bireylerin gruplara göre dağılımları ve ortalama tedavi süreleri Tablo 3.1' de, gruplara göre yaş dağılımları Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.1. Gruplara göre tedavi şekilleri, birey sayıları ve genişletme süreleri.

	1.Grup (Flor Jel)			2.Grup (Flor Vernik)			3.Grup (Flor Örtücü)			4.Grup (Kontrol)		
	Kız	Erkek	Toplam	Kız	Erkek	Toplam	Kız	Erkek	Toplam	Kız	Erkek	Toplam
Birey Sayısı	7	5	12	7	5	12	8	4	12	8	4	12
Ortalama Tedavi Süresi (Gün)	62,71 ± 4,1			61,92 ± 2,9			64,1 ± 4,06			64,7 ± 5,5		

Tablo 3.2. Gruplara göre hasta yaş dağılımları.

	1. Grup (Flor Jel)				2. Grup (Flor Vernik)				3. Grup (Flor Örtücü)				4. Grup (Kontrol)			
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks
Yaş (Yıl)	14,2	1,6	12,1	15,7	13,5	1,3	12	15,3	13,4	0,9	12,5	15,2	14	1,09	12	15,5

Ort: ortalama, SS: standart sapma, Min: minimum, Maks: maksimum

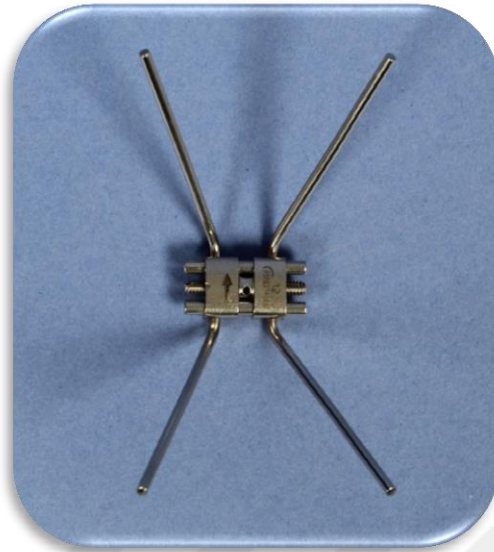
Çalışmanın yürütülmesi için Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.12.2015 tarihinde etik kurul raporu alındı (2015/547). Tüm bireyler çalışmaya gönüllü olarak katıldı. Hastaların tümüne tedavi hakkında ayrıntılı bilgi verildi ve velilerinden aydınlatılmış onam formu imzası alındı.

3.1. HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ İÇİN UYGULANAN APAREYİN ÖZELLİKLERİ

Çalışma gruplarının dördüne de tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi uygulandı. Bu aparey diş ve doku destekli, RME vidası içeren ve akrilikten yapılan bir apareydir.

Hastaların üst çenelerinden aparey hazırlanması amacıyla anatomik ölçü kaşıkları ve aljinat ile ölçüler alındı. Alınan ölçülere sert alçı dökülerek üst çene modelleri elde edildi. Bu modeller üzerinde tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyleri hazırlandı.

Apareyler için 12 mm' lik palatal ayırma vidası (Palatal Split Screw, Forestadent, Pforzheim, Germany) kullanıldı (Şekil 3.1). Bu vida apareyin rijiditesini artırmak amacıyla seçildi.



Şekil 3.1. Genişletme amacıyla kullanılan palatal genişletme vidası.

Palatal vidanın orta çizgisi damağın orta hattı ile çakışacak ve posterior dişlerin direnç merkezine mümkün olduğu kadar yaklaşmak için damağın en derin yerine gelecek şekilde yerleştirildi. Vidanın kolları üst dişlerin palatinaline servikal hatlarından temas edecek biçimde büküldü (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Palatal vidanın hazırlanışı.

Aparey şeffaf akrilikten (Orthocryl, Dentaaurum, Ispringen, Almanya) yapıldı (Şekil 3.3). Akrilik, tüm damağı ve tüm diş kronlarını kaplayacak şekilde hazırlandı. Hastanın gingival marjinlerde daha etkili bir temizlik sağlayabilmesi amacıyla, dişlerin vestibül yüzeyinde gingival marjinle akrilik plak arasında 1 mm' lik açıklık bırakıldı. Oklüzal yüzeydeki plak kalınlığı 3 mm olacak şekilde ve en fazla sayıda alt çene dişleriyle kontak sağlayacak şekilde hazırlandı. Apareyin simantasyonunda fazla simanın taşabilmesi için apareye dişlerin oklüzeline denk gelecek biçimde tahliye delikleri açıldı.



Şekil 3.3. Tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi.

3.2. KULLANILAN DENEY MATERYALLERİ VE UYGULANIŞLARI

Çalışmamızda demineralizasyonun önlenmesi amacıyla flor içerikli 3 ayrı ajan kullanıldı.

3.2.1. Flor Jel Uygulaması (Gelato APF Fluoride Gel)

Birinci çalışma grubunda bulunan 12 hastaya tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyinin simantasyonundan hemen önce %1,23 flor iyonu içeren Gelato APF flor jel (Keystone Industries, ABD) uygulandı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Gelato APF flor jel (Keystone Industries, ABD).

Uygulamadan önce dişler pomza ile temizlendi ve pomza artıkları uzaklaştırıldı (Şekil 3.5). Daha sonra tükürük izolasyonu sağlandı ve diş yüzeyleri hava spreyi ile kurutuldu. Üst santral ve lateral kesiciler, kaninler, 1. ve 2. premolar dişlerin bukkal yüzeylerine kulak çubuğu ile flor jel uygulaması yapıldı (Şekil 3.6). Üretici firmanın önerisi üzerine flor jel diş yüzeylerinde kalacak şekilde 4 dakika beklendikten sonra hastalardan ağızlarındaki fazla jeli tükürmeleri istendi.



Şekil 3.5. Diş yüzeylerinin pomza ile temizlenmesi.



Şekil 3.6. Flor jel uygulaması.

3.2.2. Flor Vernik Uygulaması (DMG Multifluorid)

İkinci grubu oluşturan 12 hastaya genişletme apareyinin simantasyonu öncesi %5' lik NaF içeren Multifluorid (DMG, Almanya) flor vernik uygulandı (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Multifluorid flor vernik (DMG, Almanya).

Bir önceki grupta olduğu gibi ilk olarak flor vernik uygulaması yapılacak olan diş yüzeyleri pomza ile temizlendi ve pomza artıkları tamamen uzaklaştırıldı. Dişler hava spreyi ile kurutuldu. Flor jel şişesi iyice çalkalanarak, katı partiküllerin likit içinde dağılması sağlandı. Şişede boş bırakılan yer ve şişenin içinde bulunan cam bilye karışımının uygun şekilde çalkalanmasını sağladı. Kullanılacak miktarda flor vernik gode içerisine alınarak, uygulama için paketten çıkan sünger peletler aracılığıyla üst santral ve lateral kesici dişler, kaninler, 1. ve 2. premolar dişlerin bukkal yüzeylerine ince bir tabaka şeklinde uygulandı. Üretici firmanın önerisi ile verniğin absorbe edilmesi için 20 saniye beklendi ve diş yüzeyleri hava spreyi ile kurutuldu (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Flor vernik uygulaması.

3.2.3. Flor Örtücü Uygulaması (LED ProSeal)

Üçüncü grupta bulunan 12 hastaya aparey simantasyonundan önce LED Proseal (Reliance Orthodontic Products, ABD) flor örtücü uygulandı (Şekil 3.9). LED Proseal, flor salma özelliğine sahip olan, doldurucu oranı yüksek, ışıkla sertleşen bir örtücüdür. Oksijen inhibisyon tabakası oluşmadan tamamen polimerize olarak pürüzsüz, sert bir yüzey şeklinde mineyi sarar. Yüksek doldurucu oranı sayesinde diş fırçası abrazyonuna dayanıklıdır. İçeriği %10-50 etoksilat bisfenol A diakrilat, %10-40 üretan akrilat ester ve %10-40 polietilenglikol diakrilattan oluşmaktadır.



Şekil 3.9. LED Proseal flor örtücü (Reliance Orthodontic Products, ABD).

Uygulamaya başlamadan önce örtücü şişesi uniform bir yapı oluşması için çalkalandı.

Profilaksi: Önce diş yüzeyleri pomza ile temizlendi ve pomza artıkları diş yüzeylerinden uzaklaştırıldı. Asitlemeyi engelleyeceğinden, yağ içerikli pasta kullanılmamasına dikkat edildi. Temiz diş yüzeyleri hava spreyi ile kurutuldu.

Asitleme: Tükürük izolasyonu sağlandı. Flor örtücü uygulaması yapılacak olan üst santral ve lateral kesici dişler, kaninler, 1. ve 2. premolar dişlerin bukkal yüzeylerine %37'lik ortofosforik asit uygulaması yapıldı. Asitleme için 30 saniye beklenildi (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Dişlere %37'lik ortofosforik asit uygulaması.

Yıkama ve Kurutma: Diş yüzeylerinin uygun şekilde temizlenmesi için hava su spreyi kullanıldı. Her diş yüzeyi 30 saniye su spreyi ile yıkanarak asit uzaklaştırıldı. Tekrar izolasyon sağlanıp dişler hava spreyi ile kurutuldu. Asitlenen diş yüzeyleri kar beyazı olarak izlendi (Şekil 3.11).



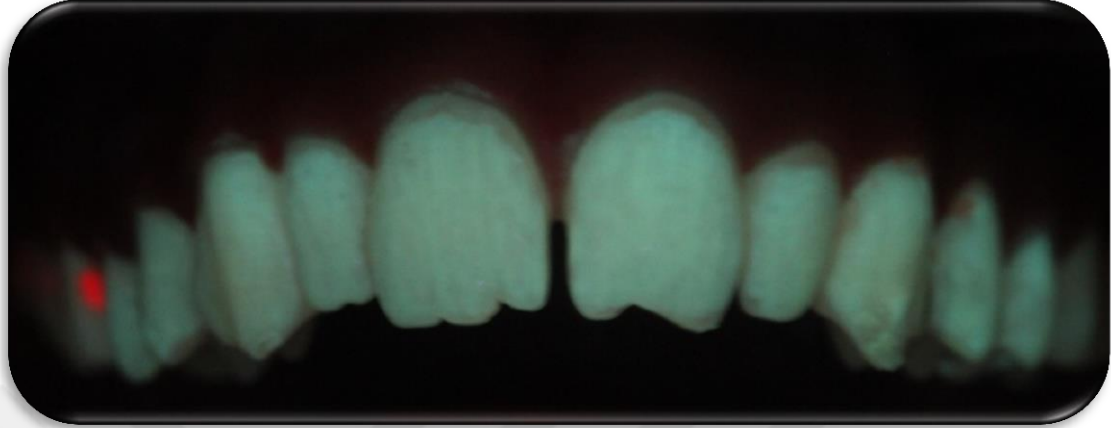
Şekil 3.11. Asitleme sonrası yıkanıp kurutulmuş diş yüzeyleri.

Örtücü Resinin Uygulanması: Asitlenmiş bukkal mine yüzeylerine aplikatör ile ince bir tabaka halinde LED Proseal uygulandı. Her bir diş yüzeyi LED ışık kaynağıyla polimerize edildi (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. LED Proseal uygulanmış diş yüzeyleri.

Uygulama sonrasında LED Proseal örtücünün içinde bulunan floresan ajan sayesinde ultraviyole ışık altında uygulanan diş yüzeylerini örtücülüğü izlendi (Şekil 3.13).

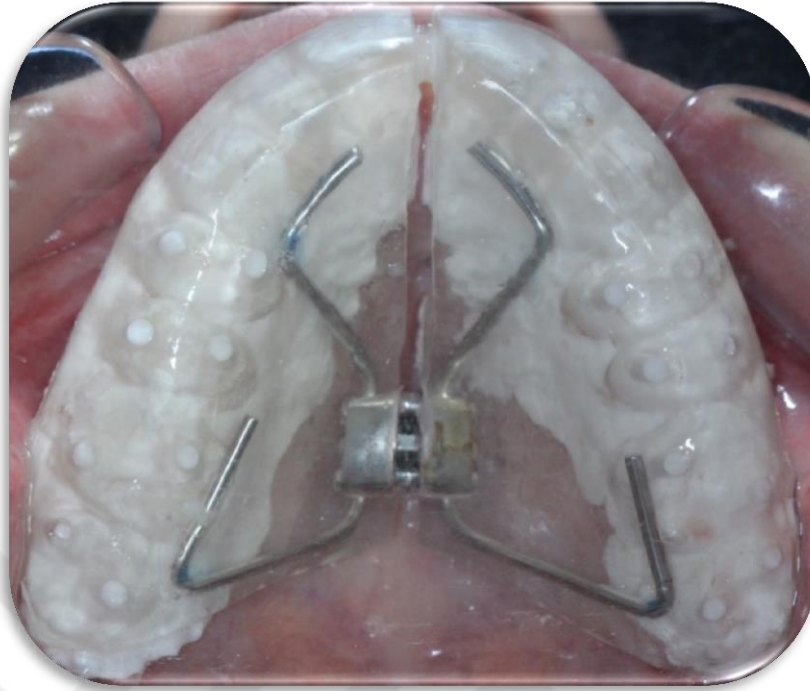


Şekil 3.13. LED Proseal uygulanmış diş yüzeylerinin QLF görüntüsü.

Flor örtücü grubundaki hastalarda üst çene genişletmesinin bitiminde apareylerin desimantasyonundan sonra örtücü tabakasının uzaklaştırılması için bukkal diş yüzeylerine beyaz lastik ile polisaj yapıldı.

3.3. APAREYİN UYGULANIŞI

Hastaların apareyin yapıştırılma seansına, vidayı çevirebilecek bir yakınları ile gelmeleri istendi. Aparey yapıştırılmadan önce hasta yakınlarına ağız dışında ve ağız içinde vidanın nasıl çevrileceği gösterildi. Daha sonra aparey ağza yerleştirilerek hasta yakınının vidayı ağız içinde çevirmesi istendi ve çevirebildiğinden emin olundu. Apareylerin simantasyonu öncesinde birinci gruptaki hastaların dişlerine flor içerikli jel, ikinci gruptaki hastaların dişlerine flor vernik, üçüncü gruptaki hastaların dişlerine flor örtücü uygulaması yapıldı. Kontrol grubu olan dördüncü gruptaki hastaların dişlerine ise herhangi bir ajan uygulanmadı ve apareyler simante edildi (Şekil 3.14). Simantasyonda cam iyonomer siman (Ketac Cem radiopaque, 3M ESPE, Neuss, Almanya) kullanıldı.

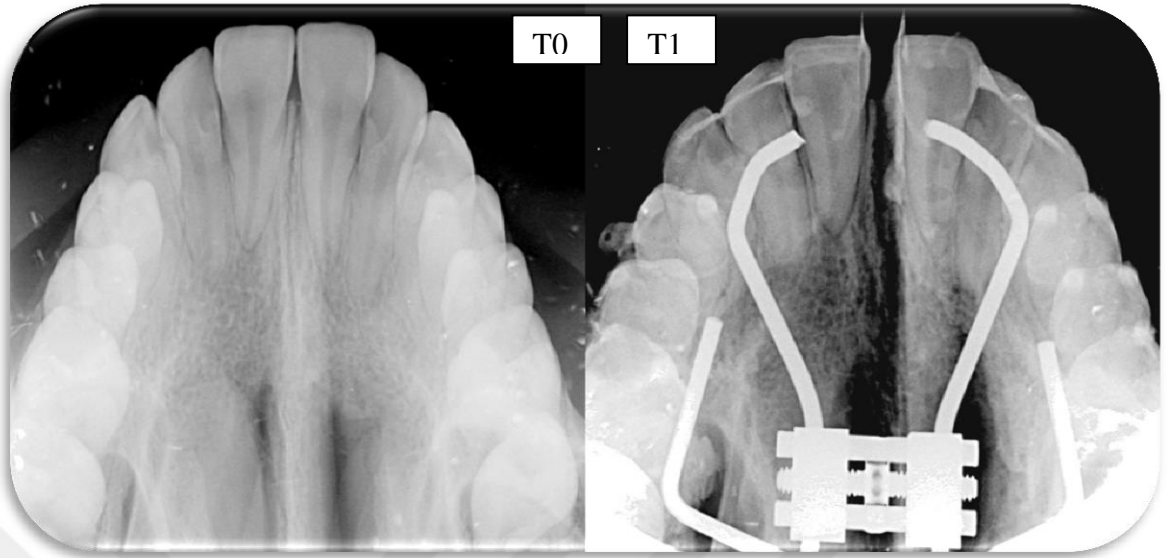


Şekil 3.14. Simante edilmiş tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi.

Bağlanma başarısızlığının önüne geçmek amacıyla hastalar, asitli içecekler içmemeleri ve sert yiyecekler tüketmemeleri konusunda uyarıldı. Simantasyondan sonra, hastalar aparey ağızlarındaiken nasıl fırçalayacakları konusunda eğitildi ve her yemekten sonra dişlerini fırçalamaları istendi. Tedavi süresince ilave herhangi bir flor uygulaması verilmedi ve hastalar bu konuda uyarıldı.

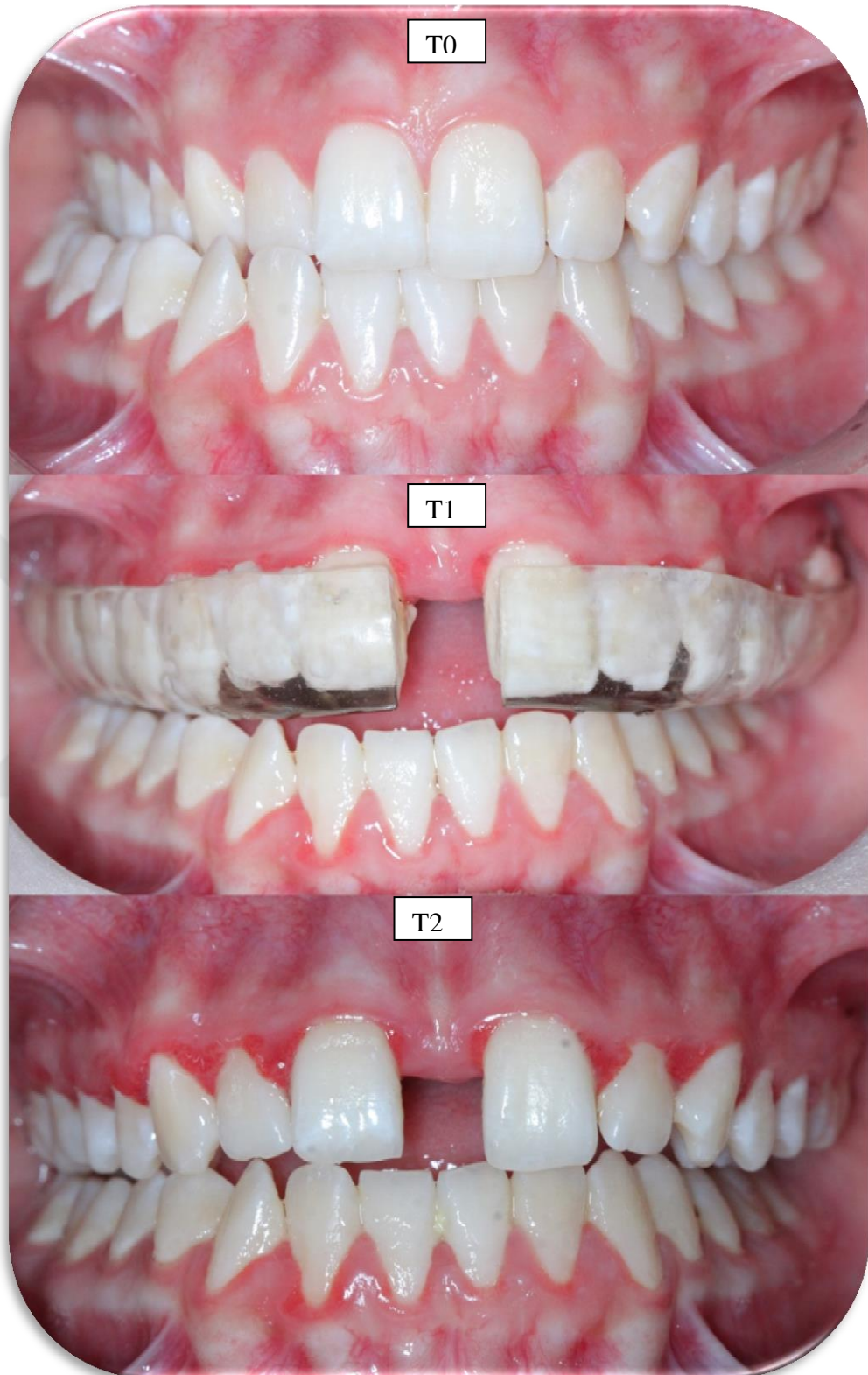
3.4. GENİŞLETME PROTOKOLÜ

Hastalardan Zimring ve Isaacson (204)' un önerdiği gibi apareydeki vidayı ilk hafta için 12' şer saat arayla sabah ve akşam günde iki kez çeyrek tur (her çeyrek tur için 0.2 mm) ve ilk haftadan sonra istenilen genişlik elde edilene kadar her gün bir çeyrek tur çevirmeleri istendi. İlk haftanın sonunda hastalardan oklüzal film alınarak midpalatal suturdaki açılma kontrol edildi. RME uygulanan dört gruptaki her hastada 7 gün sonunda sutural açılma gözlemlendi (Şekil 3.15).

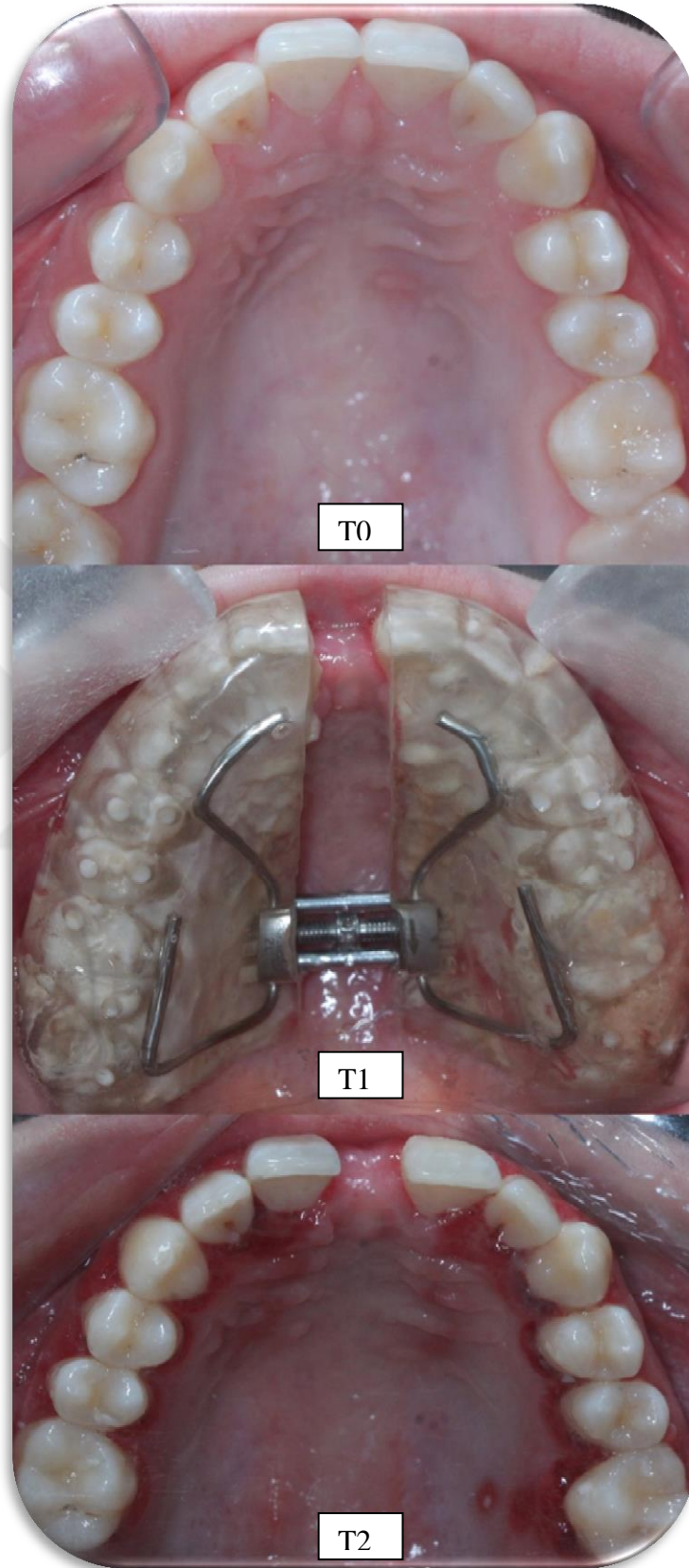


Şekil 3.15. Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde (T0) ve 1. haftanın sonunda (T1) oklüzal filmde midpalatal suturdaki açılma.

RME uygulanan her dört grupta da vidaların çevrilmesine, McNamara ve ark. (208) tarafından önerildiği gibi üst 1. molarların palatal kasları, alt 1. molarların bukkal kasları hizasına ulaştığında son verildi. Genişletme işlemi bitirildikten sonra apareyler 1 ay daha desimante edilmeden yerinde bırakılarak sabit retansiyon fazı tamamlandı. Sabit retansiyon fazının tamamlanmasından sonra, apareyler söküldü ve dişler üzerindeki siman artıkları temizlendi (Şekil 3.16 ve 3.17).



Şekil 3.16. Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde (T0), sırasında (T1) ve sonrasında (T2) bir hastanın frontal ağız içi fotoğrafları.



Şekil 3.17. Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde (T0), sırasında (T1) ve sonrasında (T2) bir hastanın oklüzal ağız içi fotoğrafları.

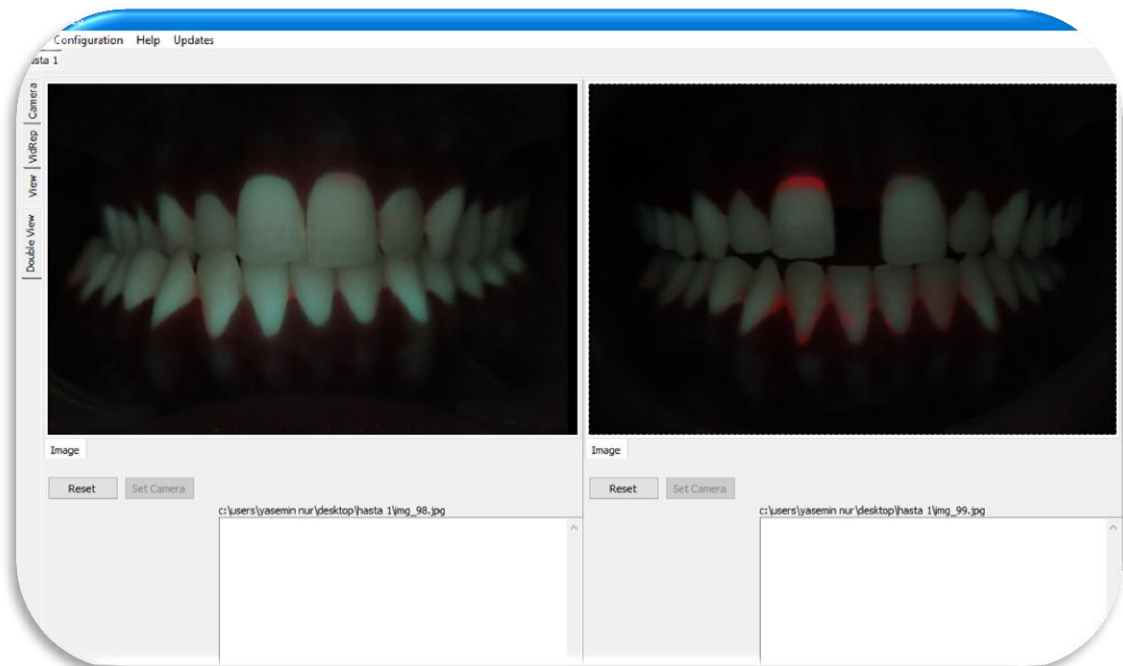
3.5. HASTALARDAN ALINAN KAYITLAR

RME uygulamasından önce ve sonra tüm hastalardan lateral sefalometrik, panoramik ve posteroanterior sefalometrik filmler alındı. Yine tedavi öncesi ve sonrasında üst ve alt çeneden ortodontik modeller elde edildi. Aparey uygulaması öncesi ve sonrasında ağız içi ve ağız dışı fotoğraf kayıtları ve QLF görüntüleri alındı. Median palatal suturdan genişletme öncesi ve genişletmenin birinci haftasının sonunda oklüzal filmler alındı.

3.5.1. QLF Kayıtları

RME uygulanan hastalardan tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyinin simantasyonu öncesi (T0) ve desimantasyondan sonra (T1) QLF görüntüleri alındı. Apareylerin dişlere simante olarak kaldığı gün sayısı (T1-T0) birinci grupta $62,71 \pm 4,1$, ikinci grupta $61,92 \pm 2,9$, üçüncü grupta $64,1 \pm 4,06$ ve dördüncü grupta $64,7 \pm 5,5$ gündü.

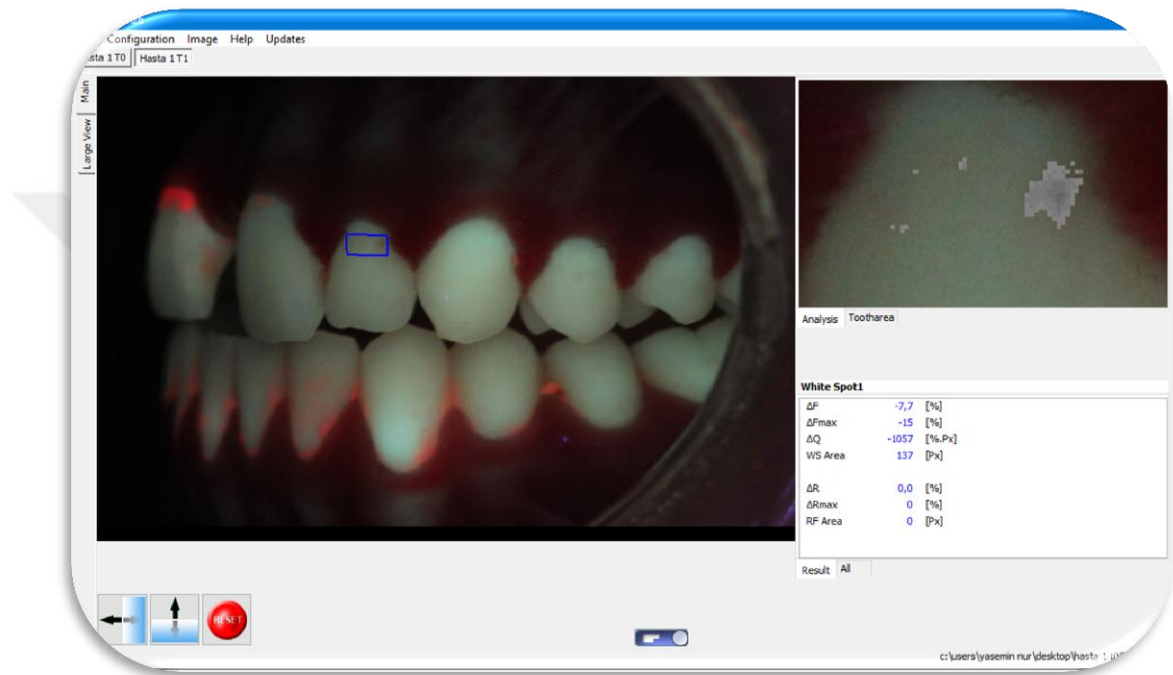
QLF görüntüleri QLF-D Biluminator 2 kamera sistemiyle (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Hollanda) elde edildi ve görüntü yakalama yazılımı (C3 v1.26; Inspektor Research Systems) içeren bir bilgisayarda depolandı (Şekil 3.18). Diş yüzeylerinin QLF görüntüleri hep aynı kamera pozisyonu ve açısıyla, aynı kişi tarafından karanlık odada çekildi.



Şekil 3.18. Görüntü yakalama yazılımı (C3 v1.26; Inspektor Research Systems).

3.6. QLF GÖRÜNTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Her bireyde, üst çenede 10 anterior dişin (santral ve lateral kesiciler, kaninler ve premolarlar) bukkal yüzeyleri beyaz nokta lezyonu oluşumu açısından analiz edildi. Her dört gruba ait QLF görüntüleri, gruplara körlenmiş aynı araştırmacı tarafından analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems) ile değerlendirildi (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Analiz yazılımı (QA2 v1.26; Inspektor Research Systems).

Her bir diş için altı parametre ölçüldü:

1. Delta F (Sembölü: ΔF , Birimi: %): Sağlam diş dokusuna göre floresans kaybının yüzdesidir. Lezyon derinliği ile ilgili bir ölçümdür.
2. Delta F Maksimum (Sembölü: ΔF_{max} , Birimi: %): Tüm lezyondaki maksimum floresans yoğunluğu kaybını ifade eder.
3. Delta Q (Sembölü: ΔQ , Birimi: $\%px^2$): Sağlam diş dokusuna göre floresans kaybının yüzdesi ile lezyon alanının çarpımıdır. Lezyon hacmini gösteren bir ölçümdür.
4. Lezyon Alanı (Sembölü: A, Birimi: px^2): Özel bir eşik değere eşit veya bu değerinin altında ΔF ' ye sahip lezyon alanıdır (Varsayılan %5).

5. Delta R (Sembolü: ΔR , Birimi: %): Sağlam diş dokusundaki oranına göre, kırmızı ve yeşil floresans oranının artış yüzdesidir. Anaerobik bakteriler tarafından üretilen porfirinlerin varlığıyla ilişkilidir. İndirekt olarak bakteriyel aktiviteyi gösteren ölçümdür.
6. RF Alanı (Sembolü: $A_{\Delta R}$, Birimi: μm^2): Özel bir eşik değerine eşit veya bu değerin üzerinde ΔR ' ye sahip alandır.

Gruplardan randomize olarak seçilen 15 bireyin ölçümleri 2 hafta arayla aynı araştırmacı tarafından yenilendi. Analiz yazılımı ile yapılan ölçümlerin, gözlemci içi güvenilirlik için 0.901 korelasyon katsayısı değeri ile, yüksek korelasyon katsayısına sahip olduğu görüldü.

3.7. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Gruplardaki hasta sayısı, ΔF parametresi kullanılarak G*Power güç analizi yazılımı ile hesaplandı (version 3.1.9.2; Universitat Düsselndorf, Almanya). Her gruba dâhil edilecek 12 adet hastanın $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde 0,8210162 etki büyüklüğü ile % 80' den fazla güç sağlayacağı tespit edildi (9).

Gruplardaki QLF ölçümlerine ait değerler, Windows ortamında SPSS (Social Sciences software package for Windows, 22.0, SPSS, Chicago, A.B.D.) istatistik paket programları kullanılarak değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirmede öncelikle verilerin dağılımı incelendi. Grup içi karşılaştırmalarda ve çoklu grup karşılaştırmasında verilerin dağılımını değerlendirmede her grup için birey sayısı 30'un altında yer aldığından Shapiro-Wilk normalite testi uygulandı ve verilerin normal dağılım göstermediği belirlendi.

Flor jel, flor vernik, flor örtücü ve kontrol gruplarında apareylerin simantasyonu öncesinde (T0) ve desimantasyonu sonrasında (T1) alınan QLF kayıtlarından elde edilen ölçümlerin grup içi karşılaştırmaları için Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Wilcoxon işaret testi için istatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

T0 ve T1 ölçümleri arasındaki farklar (T1-T0) her grup için hesaplandı ve bu farkların gruplar arasında karşılaştırılması için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Kruskal-Wallis

testi için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Bu testin kullanılması ile bazı parametreler için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi. Bu farklılıkların hangi ikili gruplardan kaynaklandığının tespiti için post-hoc ikili karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi uygulanarak Mann-Whitney U testi kullanıldı (Bonferroni düzeltilmiş Mann-Whitney U testi için istatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0,008$ olarak kabul edildi).



4. BULGULAR

4.1. GRUP İÇİ KARŞILAŞTIRMALAR

4.1.1. Flor Jel Grubunda Apareylerin Simantasyonu Öncesi (T0) ve Desimantasyonu Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması

Flor jel grubundaki 12 hastada anterior 10 diş beyaz nokta lezyonlarının oluşumu açısından değerlendirildi ve değerlendirilen toplam 120 bukkal yüzeyin T0 ve T1' deki ortalama ΔF , ΔF_{max} , ΔQ , A, ΔR , $A\Delta R$ skorları ve standart sapmaları ile p değerleri hesaplandı.

Normalite testi ile normal dağılım göstermedikleri saptanan T0 ve T1'deki verilerin karşılaştırılması için, Wilcoxon işaret testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi.

4.1.1.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması

Flor jel grubundaki 12 hastada, sağlam diş dokusuna göre floresans kaybının yüzdesini ve lezyon derinliğini gösteren ölçüm olan ΔF parametresinin tam kaplı bonded hızlı üst çene genişletme apareyinin bondingi öncesi (T0) ve debonding sonrası (T1) değerleri karşılaştırıldı. Üst çenede sağ ve sol santral ve lateral keserler ile sağ 1.premolar ve sol 2.premolar dişlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edildi. Farklılık tespit edilen bu 6 dişte, tedavi sonunda başlangıç değerlerine göre mine demineralizasyonunda artış olduğu ve bu nedenle floresans kaybı meydana geldiği gösterildi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Flor jel grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-1,07	2,51	-4,71	4,88	0,016	*
12	-0,52	1,81	-3,55	3,92	0,031	*
13	-0,97	2,29	-3,4	3,78	0,063	NS
14	-1,39	3,27	-4,61	4,52	0,016	*
15	0	0	-1,6	2,94	0,25	NS
21	-2,34	4,27	-5,53	4,21	0,02	*
22	-2,36	3,6	-6,65	6,62	0,03	*
23	0	0	-3,12	4,85	0,125	NS
24	-2,1	4,98	-5,26	7,3	0,125	NS
25	-0,81	2,82	-3,38	3,81	0,031	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.1.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması

Hastalardan tedavi öncesi (T0) ve sonrası (T1) alınan QLF kayıtlarının karşılaştırılması sonucunda, üst sağ yarım çenede santral ve lateral keserler ile 1.premolar dişlerde ve sol yarım çenede lateral kesiciler ve ikinci premolar dişlerdeki ΔF_{max} değerlerinde anlamlı düzeyde düşüş saptandı. Bu dişlerdeki demineralizasyon alanlarındaki maksimum floresans kaybının yüzdesinin, tam kaplı bonded hızlı üst çene genişletme aпаратыnın debondingi sonrasında, anlamlı şekilde arttığı belirlendi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Flor jel grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F_{max}(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-1,33	3,14	-8,25	10,79	0,013	*
12	-0,5	1,73	-4,5	5,28	0,031	*
13	-1,16	2,85	-4,58	5,56	0,063	NS
14	-3	7,01	-7,5	8,94	0,016	*
15	0	0	-2,33	4,51	0,25	NS
21	-5,41	9,94	-9,33	11,51	0,169	NS
22	-3,58	6,11	-11,16	14,84	0,04	*
23	0	0	-5	8,3	0,125	NS
24	-3,83	8,96	-9,25	14	0,063	NS
25	-1,91	6,33	-4,83	6,95	0,031	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.1.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması

Genişletme aпаратыnın uygulanmasından önce (T0) ve sonra (T1) ölçülen ΔQ değerlerinde, üst sağ yarım çenede santral ve lateral kesiciler, kanin ve birinci premolar dişlerde, sol yarım çenede ise lateral kesici ve 2.premolar dişlerde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edildi. Tespit edilen farklılıklar, başlangıçta sağlam mine yüzeylerinde demineralizasyon meydana geldiğini ve mevcut demineralizasyonların hacminin arttığını gösterdi (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Flor jel grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta Q(\%px2)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	-5,41	14,08	-236,66	471,19	0,016	*
12	-0,5	1,73	-31,25	51,11	0,031	*
13	-11,33	37,71	-36,16	51,7	0,031	*
14	-356,83	1162,57	-687,75	2012,6	0,016	*
15	0	0	-34,33	92,89	0,25	NS
21	-1023,7	2590,6	1150,25	3527,2	0,359	NS
22	-1082,83	3711,4	-5332	17875,3	0,008	**
23	0	0	-136,83	279,96	0,125	NS
24	-374,75	1231,71	-798,33	2153,4	0,063	NS
25	-35,25	122,1	-226,58	718,15	0,031	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.1.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Flor jel uygulanan grupta debonding sonrasında üst çenede santral ve lateral keser, kanin ve 1.premolar dişlerde ve solda lateral keser ve 2.premolar dişlerde demineralizasyon alanlarında anlamlı artış tespit edildi (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Flor jel grubunda A parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	A(px2)					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	0,83	2,12	24,25	47,34	0,016	*
12	0,08	0,28	4,16	6,67	0,031	*
13	1,75	5,75	5,25	7,7	0,031	*
14	38	125,16	63,33	169,11	0,016	*
15	0	0	4,75	12,6	0,25	NS
21	103,66	264,91	89,58	246,52	0,875	NS
22	124,66	428,83	245	790,69	0,008	**
23	0	0	12,75	24,83	0,125	NS
24	33,91	112,84	43,56	109,57	0,438	NS
25	3,58	12,41	21,83	65,1	0,031	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.1.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması

Flor jel grubundaki hastalarda hızlı üst çene genişletme aparatının uygulanmasından önce ve sonra değerlendirilen diş yüzeylerinin kırmızı ve yeşil floresans miktarında hiçbir dişte anlamlı değişiklik belirlenmedi (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Flor jel grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta R(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	4,22	10	10,05	21,52	0,25	NS
12	0	0	9,8	11,95	0,125	NS
13	0	0	6,41	11,23	0,25	NS
14	4,24	9,9	11,35	14,43	0,063	NS
15	0	0	4,9	12,09	0,5	NS
21	6,35	11,52	10,19	12,74	0,438	NS
22	2,12	7,36	6,81	12,52	0,25	NS
23	0	0	8,6	20,67	0,5	NS
24	4,61	10,97	7,62	14	0,5	NS
25	1,71	6,94	2,67	9,26	0,5	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.1.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Flor jel grubundaki hastalarda tedaviden önce ve sonra değerlendirilen diş yüzeylerinin ΔR alanında anlamlı değişiklik saptanmadı (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Flor jel grubunda A ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	A ΔR (px2)					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	4,25	12,16	30,33	74,9	0,5	NS
12	0	0	9,91	26,32	0,125	NS
13	0	0	52,5	129,51	0,25	NS
14	19,5	61,8	65,66	144,94	0,063	NS
15	0	0	34,66	119,77	0,5	NS
21	47,83	144,81	29,08	57	1	NS
22	73,08	252,16	137,83	468,71	0,25	NS
23	0	0	28,58	67,7	0,5	NS
24	15,91	52,36	39,16	86,6	0,25	NS
25	0,08	0,2	10	34,64	0,5	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.2. Flor Vernik Grubunda Apareylerin Simantasyonu Öncesi (T0) ve Desimantasyonu Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması

Flor vernik uygulaması yapılan 12 hastada anterior 10 diş beyaz nokta lezyonlarının oluşumu açısından değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen T0 ve T1'deki verilerin karşılaştırılmasında, Wilcoxon işaret testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi. Değerlendirilen 120 bukkal yüzeyin T0 ve T1' deki ortalama ΔF , ΔF_{max} , ΔQ , A, ΔR , A ΔR skorları ve standart sapmaları ile *p* değerleri hesaplandı.

4.1.2.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması

Flor vernik uygulanan gruptaki 12 hastada tam kaplı bonded hızlı üst çene genişletme apareyinin uygulaması öncesi ve sonrasında, ΔF parametresinin karşılaştırılması ile yalnızca üst sağ santral kesici ve sol lateral kesici dişlerde istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü. Sadece bu iki dişte anlamlı düzeyde beyaz nokta lezyonu oluşumu saptandı (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Flor vernik grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-1,78	3,27	-4,74	3,65	0,008	**
12	-1,06	2,49	-1,3	3,17	0,75	NS
13	-1,2	2,88	-0,99	2,31	0,875	NS
14	-1,78	3,27	-0,8	2,8	0,5	NS
15	-2,35	3,62	-1,53	2,79	0,625	NS
21	-3,39	4,62	-2,5	4,79	0,625	NS
22	-0,45	1,55	-3,88	4,58	0,03	*
23	0	0	-2,19	6,01	0,5	NS
24	-1,15	2,7	-1,9	3,62	0,875	NS
25	-0,8	2,77	-1,59	4,08	0,5	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.2.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması

Hızlı üst çene genişletmesi öncesinde (T0) ve sonrasında (T1) elde edilen QLF kayıtlarının karşılaştırılması ile ΔF_{max} değerlerinde üst sağ santral kesici ve sol lateral kesici dişlerde anlamlı farklılık tespit edildi. Bu iki dişteki maksimum floresans kaybının yüzdesinin anlamlı olarak arttığı gözlemlendi (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Flor vernik grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F_{max}(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-3,41	6,9	-6,66	5,56	0,01	*
12	-1,41	3,31	-1,91	5,05	0,75	NS
13	-1,66	4,24	-1,16	2,75	0,875	NS
14	-2,72	5,06	-1,33	4,61	0,5	NS
15	-2,5	3,89	-1,66	3,08	0,625	NS
21	-5,58	9,42	-5,33	10,99	0,625	NS
22	-0,41	1,44	-6,91	10,34	0,031	*
23	0	0	-4,16	12,66	0,5	NS
24	-1,41	3,36	-3,08	6,66	0,25	NS
25	-1,25	4,33	-3,25	9,52	0,5	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.2.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması

Tedavi öncesi (T0) ve sonrasında (T1) ölçülen ΔQ değerlerinin karşılaştırıldığında, sadece üst sol lateral kesici dişte istatistiksel olarak anlamlı demineralizasyon hacmi artışı saptandı. Diğer dişlerde ise demineralize alanların hacimlerinde herhangi anlamlı bir değişiklik gözlenmedi (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Flor vernik grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta Q(\%px2)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	-82,91	174,55	-75,91	113,84	0,383	NS
12	-42,66	102,56	-49,83	161,91	0,75	NS
13	-15,16	50,67	-10,25	30,54	1	NS
14	-87,08	287,95	-102,66	355,64	0,789	NS
15	-5,25	10,01	-3,16	6,67	0,625	NS
21	-136,5	306,33	-940	3129,94	0,789	NS
22	-0,41	1,44	-107,33	226,74	0,031	*
23	0	0	-1411	4884,07	0,5	NS
24	-12	31,75	-643,75	2199,27	0,375	NS
25	-39,25	135,96	-77,25	265,71	0,5	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.2.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Flor vernik grubunda, tam kaplı hızlı üst çene genişletme aпаратыnın uygulanmasından önce (T0) ve sonra (T1) elde edilen QLF kayıtlarında yapılan ölçümler sonucunda, hiçbir dişte anlamlı demineralizasyon alanı artışı tespit edilemedi (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Flor vernik grubunda lezyon alanı parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	A(px2)					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	11,08	21,67	9,5	12,85	0,383	NS
12	6,66	16,03	5,25	16,38	0,789	NS
13	1,75	5,75	1,66	4,9	0,875	NS
14	10,33	33,62	10,58	36,66	1	NS
15	0,75	1,48	0,5	1	0,813	NS
21	13,75	31,73	68,25	221,89	0,875	NS
22	0,08	0,28	11,08	21,15	0,063	NS
23	0	0	68,83	237,81	0,5	NS
24	1,66	4,24	60,66	205,15	0,375	NS
25	4,08	14,14	4,16	14,12	1	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.2.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması

Vernik grubundaki hastalarda hızlı üst çene genişletme aпаратыnın uygulanmasından önce ve sonra değerlendirilen diş yüzeylerinin kırmızı ve yeşil floresans miktarında hiçbir dişte anlamlı değişiklik belirlenmedi (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Flor vernik grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta R(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	7,55	11,18	14,82	16,29	0,267	NS
12	0	0	0	26,32	1	NS
13	4,15	9,71	8	15,34	0,625	NS
14	5	12,37	5,66	12,92	1	NS
15	0	0	3,38	11,72	1	NS
21	1,88	6,52	14,62	20,38	0,125	NS
22	1,73	6	4,39	10,44	0,5	NS
23	1,77	6,14	3,89	9,12	0,5	NS
24	1,79	6,02	7,85	15,68	0,25	NS
25	1,92	6,66	7,59	20,14	0,5	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları

4.1.2.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Flor vernik grubunda T0 ve T1' deki parametreler arasında AΔR ölçümünde hiçbir dişte anlamlı farklılığa rastlanmadı (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Flor vernik grubunda AΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	AΔR(px2)					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	12,91	31,26	39,08	54,12	0,129	NS
12	0	0	0	0	1	NS
13	18,75	44	21,33	54,76	1	NS
14	24,5	84,21	30,1	81,05	0,875	NS
15	0	0	11,16	38,68	1	NS
21	7	24,24	31	66,72	0,438	NS
22	0,08	0,28	3,25	10,34	0,5	NS
23	0,41	1,44	3,83	11,25	0,5	NS
24	1,5	5,19	5	10,71	0,25	NS
25	0	0	2	5,32	0,5	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları

4.1.3. Flor Örtücü Grubunda Apareylerin Simantasyonu Öncesi (T0) ve Desimantasyonu Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması

Flor örtücü grubundaki 12 hastanın değerlendirilen 120 bukkal diş yüzeyinde T0 ve T1' deki ortalama ΔF, ΔFmax, ΔQ, A, ΔR, AΔR skorları ve standart sapmaları ile p değerleri hesaplandı.

Normal dağılım göstermedikleri bulunan T0 ve T1'deki verilerin istatistiksel değerlendirmesi için Wilcoxon işaret testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi.

4.1.3.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması

Tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme aparatının simantasyonu öncesinde flor örtücü uygulanan hastaların tedavi T0 ve T1 QLF kayıtlarında ΔF parametresinin karşılaştırılması sonucunda, üst sağ ve sol santral kesiciler ve sol 1.premolar dişlerde floresans seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulundu. Bu farklılık, saptanan 3 diş için anlamlı düzeyde demineralizasyon meydana geldiğini gösterdi (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Flor örtücü grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-2,47	3,84	-6	5,78	0,016	*
12	-3,73	4	-5,13	5,16	0,156	NS
13	-0,45	1,55	-3,25	5,15	0,125	NS
14	-0,48	1,67	-3,31	4,14	0,063	NS
15	-2,45	3,77	-3,33	4,51	0,063	NS
21	-4,25	4,91	-7,04	6,55	0,016	*
22	-3,35	3,56	-4,05	4,73	0,875	NS
23	0,94	2,2	-3	3,88	0,063	NS
24	-0,8	2,8	-4,2	4,74	0,031	*
25	-1,5	2,73	-0,99	2,35	0,75	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.3.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması

Flor örtücü grubunda tedavi öncesinde (T0) ve sonrasında (T1) elde edilen QLF kayıtlarının karşılaştırılması sonucunda, üst sağ santral ve lateral kesiciler ile sol santral kesici dişlerin maksimum floresans kaybı yüzdesinin (ΔF_{max}) anlamlı olarak arttığı tespit edildi (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Flor örtücü grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F_{max}(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-4,5	8,67	-11,16	12,32	0,031	*
12	-5,08	5,63	-10,58	11,68	0,031	*
13	-0,41	1,44	-6,5	12,21	0,125	NS
14	-0,5	1,73	-5,25	6,63	0,063	NS
15	-3,58	6,33	-5,08	7,95	0,063	NS
21	-6,16	10,51	-13,75	15,05	0,008	**
22	-3,58	3,82	-6,75	9,9	0,313	NS
23	1,08	2,53	-4,7	6,57	0,063	NS
24	-3,25	11,25	-6,83	8,39	0,313	NS
25	-1,66	3,14	-1,25	3,1	0,75	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.3.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması

Flor vernik grubundaki hastaların T0 ve T1 ΔQ değerlerinin istatistiksel karşılaştırılması sonucunda, yalnızca üst sol santral kesici ve 1.premolar dişlerde demineralize alanların hacimlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Flor örtücü grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta Q(\%px2)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	-424,41	1385,4	-1469,1	2310,1	0,109	NS
12	-171,16	338,45	-552,75	1009,9	0,578	NS
13	-0,91	3,17	-317,75	655	0,125	NS
14	-1	3,46	-350,08	593,33	0,063	NS
15	-131,25	416,84	-193,33	583,62	0,063	NS
21	-2055,6	7060,9	-3541,42	8170	0,023	*
22	-9,41	12,66	-679,58	1504	0,313	NS
23	-14,33	40,38	-141,16	213,8	0,063	NS
24	-215,08	745	-767	1879,84	0,031	*
25	-5,83	15,71	-19,83	67,04	0,75	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.3.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Apareylerin simantasyonunundan önce dişlere flor örtücü uygulanan gruptaki hastaların T0 ve T1'deki A değerleri karşılaştırıldığında, yalnızca sol üst 1.premolar dişteki demineralizasyon alanında istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edildi. Diğer dişlerde ise bu parametre için anlamlı bir farklılığa rastlanmadı (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Flor örtücü grubunda A parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	A(px2)					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	42,62	136,99	114,75	172,84	0,109	NS
12	21,83	41,61	48,16	75,4	0,578	NS
13	0,16	0,57	27,16	51,3	0,125	NS
14	0,16	0,57	44,33	75,97	0,063	NS
15	13,5	41,22	16,25	44,64	0,063	NS
21	123,41	417,79	209,83	425,96	0,195	NS
22	1,41	1,92	58,5	125	0,313	NS
23	2,72	7,28	18,33	26,4	0,063	NS
24	22,08	76,49	73,58	166,3	0,031	*
25	0,91	2,31	2,91	9,79	1	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.3.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması

Flor örtücü grubundaki hastalarda tedaviden önce ve sonra değerlendirilen diş yüzeylerinde ΔR parametresi için hiçbir dişte anlamlı değişiklik belirlenmedi (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Flor örtücü grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta R(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	3,6	8,42	7,89	11,66	0,125	NS
12	4,55	10,68	6,18	11,19	0,875	NS
13	3,85	9,01	2,26	7,85	1	NS
14	2,3	7,96	1,71	7,94	1	NS
15	4,96	17,2	3,75	13,01	1	NS
21	2,57	8,74	7,07	13,25	0,25	NS
22	1,68	5,83	3,8	8,89	0,5	NS
23	4,45	10,55	0	0	0,5	NS
24	2,53	8,77	1,67	5,08	1	NS
25	0	0	0	0	1	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.3.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Flor örtücü ajan uygulanan gruptaki hastalarda T0 ve T1' deki parametreler arasında AΔR ölçümünde hiçbir dişte istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Flor örtücü grubunda AΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	AΔR(px2)					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	3,66	12,08	56,5	99,3	0,125	NS
12	28,08	96,96	28,08	60,95	1	NS
13	4,16	10,31	5	17,32	1	NS
14	23,66	81,98	0,08	0,28	1	NS
15	19,58	67,83	21,41	74,18	1	NS
21	50,16	173,7	71,66	198,46	0,25	NS
22	0,08	0,28	8,41	24,05	0,5	NS
23	105,58	362,3	0	0	0,5	NS
24	2,41	8,37	0,08	0,28	1	NS
25	0	0	0	0	1	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.4. Kontrol Grubunda Apareylerin Simantasyonu Öncesi (T0) ve Desimantasyonu Sonrası (T1) Parametrelerin Karşılaştırılması

Kontrol grubunda bulunan 12 hastaya tam kaplı bonded hızlı üst çene genişletme apareyi uygulanmadan önce herhangi bir ilave flor uygulaması yapılmadı ve apareyler simante edildi.

Normalite testi değerlendirmesi sonucunda normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında, Wilcoxon işaret testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi. Anterior 10 diş ait toplam 120 bukkal yüzeyin apareylerin simantasyonu öncesi (T0) ve desimantasyonundan sonraki (T1) ortalama ΔF , ΔF_{max} , ΔQ , A , ΔR , $A\Delta R$ skorları ve standart sapmaları ile p değerleri hesaplandı.

4.1.4.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması

Kontrol grubundaki 12 hastada tam kaplı bonded hızlı üst çene genişletme aпаратыnın simantasyonu öncesi (T0) ve sonrasında (T1), ΔF parametresinin karşılaştırılması sonucunda üst sağ ve sol kanin ve 1.premolar dişler dışındaki tüm dişlerde anlamlı derecede floresans kaybı saptandı (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Kontrol grubunda ΔF parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-2,01	2,98	-5,29	4,44	0,008	**
12	-5,09	4,07	-8,52	5,07	0,006	**
13	-5,43	10,88	-5,85	15,42	0,563	NS
14	-2,71	4,12	-5,39	4,52	0,055	NS
15	-1,44	3,43	-6,52	4,75	0,002	**
21	-4,17	4,68	-7,09	4,54	0,002	**
22	-2,4	3,63	-4,45	4,13	0,031	*
23	-2,94	6,9	-4,31	8,2	0,25	NS
24	-1,11	2,64	-2,88	3,59	0,156	NS
25	-1,81	3,37	-4,8	6,16	0,016	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.4.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması

Kontrol grubunda tedavi öncesinde (T0) ve sonrasında (T1) elde edilen QLF kayıtlarının karşılaştırılması sonucunda, üst sağ ve sol santral ve lateral kesiciler ile 2. premolar dişlerde maksimum floresans kaybı yüzdesinin anlamlı olarak arttığı tespit edildi (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Kontrol grubunda ΔF_{max} parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta F_{max}(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-2,08	3,08	-7,16	6,3	0,005	**
12	-7,41	7,12	-16,25	10,9	0,002	**
13	-10,75	25,1	-11,33	26,53	0,844	NS
14	-5,33	9,1	-10	13,01	0,111	NS
15	2,08	5,23	-10,25	9,81	0,004	**
21	-6,41	8,06	-12,41	12,12	0,002	**
22	-3,16	5,13	-6,91	6,94	0,022	*
23	6,83	16,06	-7,5	15,88	0,875	NS
24	-1,91	4,87	-3,5	4,6	0,219	NS
25	-2,75	5,51	-8,91	14,72	0,031	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.4.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması

Hızlı üst çene genişletme aпаратыnın uygulanmasından önce ve sonra alınan QLF görüntülerinde ΔQ ölçümlerinin karşılaştırılması sonucunda, üst sağ ve sol santral kesiciler ve 2.premolarlar ile sağ lateral kesici dişte lezyon hacminde anlamlı derecede artış bulundu (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Kontrol grubunda ΔQ parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta Q(\%px2)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	-6,91	11,15	-66,33	84,47	0,008	**
12	-234,41	560,85	-793,5	1281,3	0,006	**
13	-639,4	1726,7	-582,83	1870,1	0,688	NS
14	-250,5	553,23	-291,41	637,24	0,195	NS
15	-8,83	26,49	-249,16	409,35	0,004	**
21	-338	719,4	1425,8	3379,9	0,01	*
22	-127	404,04	-213,91	401,81	0,109	NS
23	-1414,17	3924,4	-3107,4	10578,4	0,625	NS
24	-33,08	112,4	-65,08	187,4	0,063	NS
25	-36,58	93,69	-622,83	1405,5	0,031	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.4.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Kontrol grubundaki hastalarda üst santral kesiciler ve 2.premolarlar ile sağ lateral kesici dişte tedavi sonrasında demineralize yüzey alanlarında istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Kontrol grubunda A parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	A(px2)					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	p Değeri	
11	1,16	1,94	8,58	11,61	0,023	*
12	23,83	53,91	66,66	101,87	0,012	*
13	28,2	61	19,1	46,24	0,844	NS
14	26,5	56,3	18,83	52,39	0,742	NS
15	0,91	2,6	23,5	37,1	0,004	**
21	34,5	73,2	105,5	227,15	0,002	**
22	14,33	44,47	25,5	44,9	0,156	NS
23	76,5	206,11	118,66	395,4	0,625	NS
24	4,66	15,85	8,25	22,74	0,063	NS
25	4,33	10,06	47,4	108,1	0,031	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.4.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması

Kontrol grubunda hızlı üst çene genişletme sonrasında üst sol santral keser dişte tedavi öncesine göre bakteriyel aktivitenin anlamlı şekilde arttığı tespit edildi. Bu dişte kırmızı ve yeşil floresans miktarında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik belirlendi (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Kontrol grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon İşaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta R(\%)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	4,22	10	14,29	23,85	0,125	NS
12	6,65	12,08	14,34	12,96	0,301	NS
13	0	0	4,48	10,51	0,5	NS
14	2,13	7,39	13,33	21,5	0,125	NS
15	2,1	7,3	4,84	11,4	0,5	NS
21	3,87	9,09	13,45	14,35	0,031	*
22	7,32	13,5	16,72	22,18	0,313	NS
23	0	0	3,4	11,77	1	NS
24	2,12	7,36	6,81	12,52	0,25	NS
25	0	0	8,2	12,25	0,125	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.1.4.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

Herhangi bir flor uygulaması yapılmayan kontrol grubunda T0 ve T1' deki parametreler arasında üst sol santral kesicide ΔR ölçümünde anlamlı artış bulundu (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. Kontrol grubunda ΔR parametresinin T0 ve T1 değerlerinin Wilcoxon işaret testi ile karşılaştırılması.

Diş ^a	$\Delta R(px2)$					Test
	T0 Ort.	T0 SS.	T1 Ort.	T1 SS.	<i>p</i> Değeri	
11	4,33	12,205	38	76,21	0,25	NS
12	7,91	14,3	31,08	59,16	0,496	NS
13	0	0	16,91	51,5	0,5	NS
14	17,09	66,06	55,16	103,08	0,125	NS
15	1,58	5,48	39	124,1	0,5	NS
21	3,33	7,79	94,66	164,98	0,031	*
22	31,08	70,5	82,5	108,24	0,063	NS
23	0	0	16,5	57,15	1	NS
24	73,08	253,1	137,8	468,43	0,25	NS
25	0	0	22,5	66,91	0,125	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

4.2. GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRMALAR

Flor jel, vernik, örtücü ve kontrol gruplarında tedavi ile oluşan demineralizasyon parametrelerinin değerlendirilmesi için çoklu grup karşılaştırılmasında veriler normal dışı dağılım gösterdiği için Kruskal-Wallis analizi kullanıldı. Farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığının tespit edilmesi için post-hoc karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi uygulandı.

4.2.1. Delta F Parametresinin Karşılaştırılması

ΔF parametresinde tedavi ile oluşan değişikliklerin (T1-T0) gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda, üst sol santral kesici, sağ ve sol lateral kesiciler, sağ 1.premolar ve sağ ve sol 2.premolar dişlerin minelerindeki floresans seviyesinde anlamlı farklılık bulundu (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. ΔF parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.

	Diş ^a	Flor Jel	Flor Vernik	LED Proseal	Kontrol	p	Test
		Ortalama±Standart Sapma					
$\Delta F(\%)$	11	-3,64±3,42	-1,78±3,27	-2,47±3,84	-3,27±3,85	0,993	NS
	12	-3,02±3,93	-0,2±2,79	-1,4±3,05	-3,43±3,55	0,029	*
	13	-2,92±3,16	0,23±4,03	-2,8±4,67	-0,42±2,9	0,294	NS
	14	-3,22±3,11	-0,97±2,55	-2,78±3,39	-2,67±3,96	0,042	*
	15	-1,6±2,94	-0,81±3,98	-0,88±1,56	-5,08±4,4	0,004	**
	21	-3,41±3,2	-0,8±4,49	-2,78±3,39	-2,91±2,93	0,048	*
	22	-4,28±5,97	-3,43±4,64	-0,69±2,35	-2,05±3,64	0,028	*
	23	-3,012±4,85	-2,19±6	-2,05±3,63	-1,37±3,1	0,614	NS
	24	-3,15±5,26	-0,75±3,22	-3,04±4,2	-1,75±4,05	0,421	NS
	25	-2,56±2,99	-0,75±3,22	-0,5±1,98	-2,98±3,76	0,008	**

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

Mine floresans seviyelerindeki bu farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi için post-hoc testleri kullanıldı (Tablo 4.26).

Tablo 4.26. ΔF parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri.

	Diş ^a	Post-Hoc (Mann-Whitney-U Testi)					
		GI-GII	GI-GIII	GII-GIII	GI-GIV	GII-GIV	GIII-GIV
$\Delta F(\%)$	11	0,859	0,881	0,767	0,953	0,791	0,953
	12	0,054	0,302	0,459	0,444	0,005 [§]	0,045
	13	0,115	0,66	0,169	0,202	0,519	0,367
	14	0,004 [§]	0,829	0,021	0,514	0,059	0,808
	15	0,139	0,731	0,1	0,033	0,002 [§]	0,011
	21	0,21	0,52	0,048	0,861	0,006 [§]	0,641
	22	0,553	0,016	0,016	0,247	0,711	0,006 [§]
	23	0,404	0,947	0,281	0,353	0,97	0,353
	24	0,426	0,571	0,082	0,9	0,35	0,37
	25	0,068	0,012	0,167	0,808	0,04	0,006 [§]

Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi için [§] $p < 0,008$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

GI: Flor jel grubu, GII: Flor vernik grubu, GIII: LED Proseal grubu, GIV: Kontrol grubu.

4.2.2. Delta F Maksimum Parametresinin Karşılaştırılması

ΔF_{max} parametresinde tedavi ile oluşan değişikliklerin (T1-T0) gruplar arasında karşılaştırılmasıyla, üst sağ lateral kesici, 1. ve 2.premolar dişler ile sol 2.premolar dişte anlamlı değişiklikler bulundu (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. ΔF_{max} parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.

	Diş ^a	Flor Jel	Flor Vernik	LED Proseal	Kontrol	p	Test
		Ortalama±Standart Sapma					
$\Delta F_{max}(\%)$	11	-6,91±8,09	-3,25±5,89	-6,66±8,86	-5,08±5,07	0,773	NS
	12	-4±5,09	-0,5±4,21	-5,5±8,35	-8,83±7,33	0,014	*
	13	-3,41±4,54	0,5±5,46	-6,08±11,94	-0,58±4,77	0,264	NS
	14	-4,45±4,5	-1,16±2,97	-4,75±6,21	-4,66±9,33	0,038	*
	15	-2,33±4,51	0,83±4,32	-1,5±2,23	-8,16±9,31	0,004	**
	21	-3,91±9,2	-0,23±12,3	-7,5±9,47	-6±5,86	0,067	NS
	22	-2,08±7,14	-3,43±4,64	-0,74±2,34	-2,05±3,64	0,336	NS
	23	-5±8,3	-4,16±12,66	-3,61±6,27	-0,75±5,1	0,588	NS
	24	-5,41±8,93	-1,66±4,97	-3,58±9,09	-6,16±9,6	0,542	NS
	25	-2,91±3,5	-2±5,32	0,41±3,08	-6,16±9,6	0,021	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

Hangi gruplar arasında farklılık olduğunun tespiti için post-hoc testleri yapıldı (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. ΔF_{max} parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri.

	Diş ^a	Post-Hoc (Mann-Whitney-U Testi)					
		GI-GII	GI-GIII	GII-GIII	GI-GIV	GII-GIV	GIII-GIV
$\Delta F_{max}(\%)$	11	0,327	0,763	0,553	0,835	0,392	0,906
	12	0,078	0,808	0,129	0,072	0,001 [§]	0,144
	13	0,084	0,122	0,947	0,232	0,350	0,584
	14	0,004 [§]	0,902	0,021	0,741	0,036	0,926
	15	0,139	0,68	0,082	0,033	0,002 [§]	0,001 [§]
	21	0,15	0,52	0,021	0,662	0,01	0,793
	22	0,787	0,145	0,131	0,614	0,927	0,139
	23	0,383	0,921	0,265	0,353	0,97	0,336
	24	0,273	0,875	0,384	0,297	0,923	0,28
	25	0,13	0,025	0,167	0,643	0,099	0,008

Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi için [§] $p < 0,008$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

GI: Flor jel grubu, GII: Flor vernik grubu, GIII: LED Proseal grubu, GIV: Kontrol grubu.

4.2.3. Delta Q Parametresinin Karşılaştırılması

ΔQ parametresinde tedavi ile oluşan değişikliklerin (T1-T0) gruplar arasında karşılaştırılmasıyla, üst sağ lateral kesici ile sağ ve sol 2.premolar dişlerdeki demineralizasyon hacimlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulundu (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. ΔQ parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.

	Diş ^a	Flor Jel	Flor Vernik	LED Proseal	Kontrol	p	Test
		Ortalama					
$\Delta Q(\%)$	11	-231,251±463,8	-7±178,61	-1044,75±2082,63	-59,41±83,57	0,504	NS
	12	-30,75±50,36	-7,16±96,62	-381,58±1056,2	-559,08±1117,09	0,045	*
	13	-24,83±34,34	4,91±61,97	-316,83±654,01	-56,58±503,11	0,282	NS
	14	-330,91±856,66	-15,58±67,47	-349,08±590,4	-40,83±581,7	0,059	NS
	15	-34,33±37,45	2,08±11,39	-62,08±67,77	-240,33±260	0,007	**
	21	-126,5±1543,6	-803,5±3182,35	-1485,75±3309,5	-1087,83±2718,54	0,138	NS
	22	-4249,17±14164,6	-106,97±226,95	-670,16±1499,2	-86,91±188,45	0,442	NS
	23	-136,83±279,96	-1411±4884,01	-126,83±203,08	-1693,25±6839,3	0,51	NS
	24	-423,58±992,24	-631,75±2169,39	-551,91±1166,24	-32±76,29	0,386	NS
	25	-191,33±596,17	-38±129,75	14±69,07	-586,25±1337,02	0,028	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

Hangi gruplar arasında farklılık oluştuğunun tespiti için post hoc testleri kullanıldı (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. ΔQ parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri.

	Diş ^a	Post-Hoc (Mann-Whitney-U Testi)					
		GI-GII	GI-GIII	GII-GIII	GI-GIV	GII-GIV	GIII-GIV
$\Delta Q(\%)$	11	0,173	0,976	0,313	0,859	0,196	0,836
	12	0,111	0,466	0,821	0,052	0,009	0,102
	13	0,062	0,821	0,114	0,497	0,439	0,402
	14	0,011	0,926	0,025	0,953	0,032	0,903
	15	0,158	0,429	0,053	0,018	0,003 [§]	0,0142
	21	0,198	0,447	0,06	0,524	0,024	1
	22	0,313	0,159	0,285	0,378	0,761	0,517
	23	0,362	0,921	0,791	0,409	0,879	0,259
	24	0,319	0,571	0,138	0,55	0,562	0,175
	25	0,85	0,024	0,193	0,666	0,085	0,02

Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi için [§] $p < 0,008$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

GI: Flor jel grubu, GII: Flor vernik grubu, GIII: LED Proseal grubu, GIV: Kontrol grubu.

4.2.4. Lezyon Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

A parametresinde tedavi ile oluşan değişikliklerin (T1-T0) gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda, yalnızca üst 2.premolar dişlerde lezyon alanında anlamlı farklılık bulundu (Tablo 4.31).

Tablo 4.31. A parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.

	Diş ^a	Flor Jel	Flor Vernik	LED Proseal	Kontrol	p	Test
		Ortalama					
A(px)	11	23,41±46,44	-1,58±21,1	72,08±156,55	7,41±11,61	0,589	NS
	12	4,08±6,51	-1,41±9,7	26,33±80,8	42,83±93,17	0,066	NS
	13	3,5±4,44	0,08±7,97	27±51,07	9,08±46,63	0,265	NS
	14	25,33±49,61	0,25±3,41	44,16±75,48	-7,66±49,12	0,056	NS
	15	4,75±5,18	-0,25±1,16	2,75±3	22,58±37,19	0,01	*
	21	14,08±110,73	54,5±227,51	86,41±257,81	71,08±158,71	0,244	NS
	22	120,41±364,32	11±21,19	57,08±124,33	11,16±26,28	0,502	NS
	23	12,75±24,83	68,83±237,8	15,83±23,63	42,16±205,61	0,501	NS
	24	9,58±31,91	59±201,27	51,5±94,06	-3,58±7,26	0,353	NS
	25	18,25±52,73	0,08±0,28	2±10,02	43,16±101,64	0,01	*

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

Farkların hangi gruplardan kaynaklandığının bulunması amacıyla post-hoc testleri kullanıldı (Tablo 4.32).

Tablo 4.32. A parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri.

	Diş ^a	Post-Hoc (Mann-Whitney-U Testi)					
		GI-GII	GI-GIII	GII-GIII	GI-GIV	GII-GIV	GIII-GIV
A(px)	11	0,182	0,928	0,343	0,635	0,362	0,836
	12	0,073	0,466	0,821	0,075	0,011	0,176
	13	0,062	0,847	0,114	0,388	0,498	0,367
	14	0,006 [§]	0,926	0,021	0,373	0,166	0,395
	15	0,158	0,513	0,049	0,024	0,004 [§]	0,125
	21	0,454	0,465	0,255	0,244	0,039	0,661
	22	0,337	0,168	0,42	0,393	0,951	0,517
	23	0,362	0,69	0,196	0,409	0,94	0,259
	24	0,842	0,166	0,138	0,826	0,562	0,175
	25	0,06	0,024	0,351	0,711	0,019	0,007 [§]

Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi için [§] $p < 0,008$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

GI: Flor jel grubu, GII: Flor vernik grubu, GIII: LED Proseal grubu, GIV: Kontrol grubu.

4.2.5. Delta R Parametresinin Karşılaştırılması

Tedavi ile oluşan değişikliklerin (T1-T0) gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda, ΔR parametresi için hiçbir dişte anlamlı değişiklik belirlenmedi (Tablo 4.33).

Tablo 4.33. ΔR parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.

	Diş ^a	Flor Jel	Flor Vernik	LED Proseal	Kontrol	p	Test
		Ortalama					
ΔR(%)	11	6,02±13,89	7,27±23,13	4,28±9,46	10,06±18,32	0,911	NS
	12	9,8±15,95	0±0	1,62±12,91	7,68±20,4	0,154	NS
	13	6,41±11,7	3,85±14,21	-1,5±12,77	4,48±10,51	0,431	NS
	14	7,11±10,19	5±12,37	-0,5±10,36	11,2±20,66	0,059	NS
	15	4,9±5,35	3,38±11,7	-1,2±1,31	2,72±7,27	0,27	NS
	21	3,84±14,96	12,74±20,85	4,55±9,16	9,6±12,08	0,648	NS
	22	4,69±9,44	2,65±12,71	2,12±11,27	9,41±20,7	0,868	NS
	23	8,62±20,67	2,11±11,66	-4,45±10,55	3,4±11,77	0,199	NS
	24	3±7,87	6,06±15,09	-0,8±10,95	4,69±9,44	0,454	NS
	25	0,95±3,13	5,66±14,02	0±0	8,2±12,25	0,118	NS

NS: Önemsiz

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

Hangi ikili gruplar arasında fark bulunduğunun tespiti için post-hoc testleri kullanıldı (Tablo 4.34).

Tablo 4.34. ΔR parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri.

	Diş ^a	Post-Hoc (Mann-Whitney-U Testi)					
		GI-GII	GI-GIII	GII-GIII	GI-GIV	GII-GIV	GIII-GIV
$\Delta R(\%)$	11	0,734	0,829	0,903	0,589	0,466	0,731
	12	0,033	0,18	1	0,715	0,046	0,224
	13	0,693	0,12	0,314	0,626	1	0,193
	14	0,05	0,044	0,745	0,894	0,062	0,081
	15	0,616	0,088	0,166	0,929	0,616	0,088
	21	0,675	0,973	0,606	0,314	0,753	0,184
	22	0,471	0,383	0,97	0,655	0,863	0,863
	23	0,569	0,05	0,167	0,514	0,965	0,088
	24	0,426	0,626	0,167	0,426	0,97	0,167
	25	0,482	0,317	0,149	0,104	0,448	0,033

Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi için $p < 0,008$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

GI: Flor jel grubu, GII: Flor vernik grubu, GIII: LED Proseal grubu, GIV: Kontrol grubu.

4.2.6. RF Alanı Parametresinin Karşılaştırılması

ΔR parametresinde tedavi ile oluşan değişikliklerin (T1-T0) gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda, yalnızca üst sağ 1.premolar dişte anlamlı farklılık saptandı (Tablo 4.35).

Tablo 4.35. ΔR parametresinin Kruskal-Wallis testi ile gruplar arası karşılaştırılması.

	Diş ^a	Flor Jel	Flor Vernik	LED Proseal	Kontrol	p	Test
		Ortalama					
$\Delta R(px2)$	11	26,08±71,69	26,16±65,24	52,83±91,56	33,66±73,59	0,719	NS
	12	9,91±26,32	0±0	0±53,53	23,16±65,11	0,383	NS
	13	52,5±129,51	2,58±64,55	0,83±21,25	16,91±51,5	0,332	NS
	14	46,16±118,72	24,58±84,21	-23,5±82,01	37,5±68,98	0,041	*
	15	34,66±37,81	11,16±38,68	1,83±2	37,41±118,17	0,848	NS
	21	18,75±150,56	24±74,04	21,5±41,1	91,33±162,22	0,298	NS
	22	64,75±215,72	3,16±10,38	8,33±24,08	51,5±87,6	0,245	NS
	23	28,58±67,7	3,41±11,5	-105,58±362,3	16,5±57,15	0,203	NS
	24	23,25±67,22	3,5±8,91	-2,33±8,4	64,75±215,6	0,391	NS
	25	9,91±34,35	2±5,32	0±0	22,5±69,61	0,214	NS

NS: Önemsiz, * $p < 0,05$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

İkili gruplar arasında fark olup olmadığının belirlenmesi için post-hoc testleri kullanıldı (Tablo 4.36).

Tablo 4.36. AΔR parametresinin Mann-Whitney-U testi ile Post-Hoc karşılaştırması sonucu elde edilen p değerleri.

	Diş ^a	Post-Hoc (Mann-Whitney-U Testi)					
		GI-GII	GI-GIII	GII-GIII	GI-GIV	GII-GIV	GIII-GIV
AΔR(px2)	11	0,926	0,281	0,333	0,719	0,761	0,491
	12	0,033	0,242	1	0,808	0,232	0,43
	13	0,222	0,103	0,829	0,569	0,448	0,193
	14	0,036	0,034	0,745	0,842	0,052	0,069
	15	0,547	0,547	0,952	1	0,547	0,482
	21	0,413	0,426	0,973	0,074	0,314	0,232
	22	0,426	0,426	0,939	0,39	0,092	0,092
	23	0,569	0,05	0,167	0,58	0,965	0,088
	24	0,85	0,143	0,143	0,97	0,97	0,155
	25	0,859	0,149	0,149	0,448	0,362	0,033

Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi için [§] $p < 0,008$

^a FDI sistemine göre diş numaraları.

GI: Flor jel grubu, GII: Flor vernik grubu, GIII: LED Proseal grubu, GIV: Kontrol grubu.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Ortodontik tedavi görmek isteyen hastaların birçoğu, tedavi sonucunda daha estetik bir diş görünümüne kavuşmayı istemektedir. Ancak sabit ortodontik tedavinin en sık görülen yan etkilerinden biri, minede demineralizasyon ve beyaz nokta lezyonlarının oluşumudur. Tedavi sırasında kullanılan apareyler, plak birikimi artırmakta ve hastanın etkin bir ağız hijyeni sağlamasını zorlaştırmaktadır. Artan karyojenik aktivite sonucunda mine demineralizasyonu oluşmakta ve ortodontik tedavi gören hastalarda sabit apareylerin uygulanmasından dört hafta sonra, görülebilen demineralizasyon alanları ortaya çıkmaktadır (2, 5). Mine demineralizasyonunun göstergesi olarak ortaya çıkan beyaz nokta lezyonları, mine yüzeyinde oluşan çürüğün çıplak gözle görülebilen ilk belirtisidir (21). Estetik arayışıyla tedavi görmek isteyen hastaların, tedavi sonunda diş yüzeylerinde oluşan beyaz nokta lezyonlarının görünümünden ve bu lezyonların tedavisi için gerekecek yeni bir tedavi gereksiniminden dolayı memnun olmayacağı açıktır. Bu nedenle ortodontik tedavi sırasında oluşabilecek mine dekalsifikasyonlarının önlenmesi oldukça önemlidir.

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonlarının oluşumunda etkili olan faktörler; aparey tasarımı, apareyin etrafından taşan yapıştırıcı materyaller, diyet alışkanlıkları, tükürük ve bakteriyel plaktır (3, 217, 218). Bakterilerin metabolize ettiği besinler sonucunda oluşturdukları asitler, kalsiyum ve fosfat iyonlarının çözünmesine neden olur ve mine yüzeyinde demineralizasyon alanları oluşturur (219). Başlangıç çürükleri çevresindeki sağlam mineye göre daha yumuşaktır ve kurutulduklarında beyazlıkları artar.

Beyaz nokta lezyonu gelişimi sabit apareylerle ortodontik tedavi gören hastalar için spesifik bir klinik problemdir. Ortodontik bant ve braketlerin altında oluşan demineralizasyon, ortodontistler için her zaman büyük bir sorun olmuştur. Ortodontik tedavi gören hastalar, tedavi görmeyenlere göre belirgin olarak daha fazla beyaz nokta lezyonuna sahiptir. Ortodonti hastalarında beyaz nokta lezyonu prevalansı %2 ile %96 arasında bildirilmiştir (1, 41, 67). Gorelick ve ark. (1) 121 ortodontik tedavi görmüş ve 50 tedavi görmemiş kontrol grubu hastasında yaptıkları çalışmalarında, tedavi gören hastaların %49,6' sında ve kontrol hastalarının %24' ünde en az bir tane lezyon olduğunu göstermiştir. Enaia ve ark. (220) çalışmalarında ortodontik tedavi öncesi hastaların %32,3' ünde beyaz nokta lezyonu tespit ederken, tedavi sonrasında bu oranın %73,5' e yükseldiğini ve lezyonların %63,3' ünün hafif, %26,9' unun ciddi ve %9,9' unun kavitasyon seviyesinde olduğunu bulmuşlardır. Yağcı ve ark. (9) beyaz nokta lezyonu oluşumunun yalnızca bant ve braketlerle tedavi edilen hastalar için bir sorun olmadığını, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi ile tedavinin de, mine demineralizasyonuna neden olduğunu göstermiştir. Tam kaplı akrilik bonded aparey altında oluşan demineralizasyon, yetersiz ağız hijyeni, ağız ortamında simanların çözünmesi, bağlanmanın bozulması ve zayıf bağlanma dayanımına bağlı olarak oluşabilmektedir.

Beyaz nokta lezyonlarının oluşumunun önlenmesi, mekanik olarak dental plağın uzaklaştırılması, kimyasal olarak mine yapısının güçlendirilmesi veya bakterilerin etkisinin azaltılması ile sağlanmaktadır. Diş sert dokularındaki demineralizasyonu önlemek ve tedavi etmek amacıyla flor içerikli ajanların kullanımı yaygın bir metottur. Topikal flor uygulamaları, asidik ortamda demineralizasyon fazındaki çözünme oranını azaltarak, kristal düzeyde remineralizasyonu artırarak ve bakteriyel enzimleri inhibe ederek çürük önleyici etkiler gösterir (29). Flor iyonu mine remineralizasyonunu artırmakta ve remineralize olan mine ilerideki asit ataklarına karşı daha dirençli hale gelmektedir (221). Flor iyonları, mine yapısındaki hidroksiapatit kristallerindeki hidroksil iyonları ile yer değiştirmekte, oluşan floroapatit kristalleri ise, asit ataklarında çözünürlüğü daha az olan bir yapı oluşturmaktadır (222).

Günümüze dek flor içerikli diş macunu, gargara, jel, vernik ve örtücülerin, ortodontik tedavi sırasında meydana gelen demineralizasyona etkisi, in vitro ve in vivo birçok çalışmada araştırılmıştır. Ancak literatürde flor uygulamalarının hızlı üst çene

genişletme tedavisi uygulanacak hastalarda beyaz nokta lezyonu oluşumuna etkisini değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamız, bu alanda bir ilk olacak ve çeşitli flor uygulamalarının tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi ile tedavi edilen hastalarda oluşan mine demineralizasyonlarını önlemede etkili olup olmayacakları görülmüş olacaktır.

5.2. BİREY VE YÖNTEM

5.2.1. Birey Seçim Kriterleri

Bireylerin seçim kriterleri belirlenirken, daha önce demineralizasyon üzerine yapılmış çeşitli in vivo çalışmalar göz önünde bulundurulmuştur.

Hızlı üst çene genişletmesi uygulanacak hastalar seçilirken, klinik muayenede tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanışa sahip olmalarına dikkat edilmiştir.

Seçilen hastaların dişlerinde çapraşıklık olmamasına veya minimum çapraşıklığa sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Çalışmamızda dişlerin bukkal yüzeyleri değerlendirileceği için, hastaların tedavi öncesinde ve sonrasında tüm bukkal diş yüzeylerinin tam olarak görülebilmesi önemlidir. Bu nedenle de, çapraşıklık sebebiyle tam olarak izlenemeyen bukkal diş yüzeylerine sahip hastalar, çalışmanın dışında tutulmuştur.

Birçok çalışmada, hızlı üst çene genişletmesi için en uygun dönemin 8-15 yaş aralığı olduğu belirtilmiştir (189, 201, 212, 214). Erken dönemde yapılan hızlı üst çene genişletmesinde ortopedik etkinin istenen seviyede olmadığı, geç dönemde yapılan hızlı üst çene genişletmede ise median palatal suturda gerçekleşen birleşme ile genişletmeye karşı direncin arttığı bildirilmiştir (6, 223). Bizim çalışmamıza, 12-16 yaş aralığındaki bireyler dâhil edilmiştir. Yaş aralığının alt sınırı belirlenirken, tüm dişlerin eksiksiz değerlendirilebilmesi için, tüm üst dişlerin sürmüştüğü yaş göz önüne alınmıştır. Belirlenen yaş aralığının üstündeki bireyler, median palatal suturdaki kalsifikasyon artışına bağlı olarak direnç artışı olabileceği düşünülerek çalışmanın dışında tutulmuştur.

Daha önce ortodontik tedavi gören hastalar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bunun nedeni, daha önce uygulanmış bir ortodontik tedavi neticesinde oluşmuş demineralizasyonların değerlendirme dışında tutulmak istenmesidir.

Çalışmaya dâhil edilen hastaların, ağız hijyenini sağlamadaki talimatları uygun şekilde yerine getirebilmeleri için, genel sağlık durumlarının iyi olmasına dikkat edilmiştir.

Seçilen bireylerin, herhangi bir kraniofasiyal anomaliye sahip olmamasına dikkat edilmiştir. Böyle bir anomaliye sahip olan hastalarda hızlı üst çene genişletmesine verilen cevaptaki farklılıkların tedavinin süresinde değişikliklere neden olabileceği düşünülmüştür.

Dâhil edilen hastalarda florozis, hipoplazi veya amelogenesis imperfekta gibi anomalilerin bulunmamasına dikkat edilmiştir. Mine yapısını etkileyecek bu hastalıklar sonucunda, minede bulunan otofloresans etkileneceğinden, floresans kaybı ve dekalsifikasyonun değerlendirilmesi mümkün olmayacaktır.

Tüm dişlerin eksiksiz biçimde değerlendirilebilmesi için, üst çenede 1.molarlar arası bölgede süt dişleri bulunan, konjenital olarak eksik dişleri olan, daha önce çekilmiş dişleri bulunan ve çürük veya restorasyonlu dişlere sahip hastalar çalışmanın dışında tutulmuştur.

Çalışmaya dâhil edilen hastaların, tedavi öncesinde ağız hijyenlerini yeterli seviyede sağlayabilen ve periodontal olarak sağlıklı bireyler olmasına dikkat edilmiştir. Ağız hijyenini yeterli seviyede sağlayamayan bireylerde, tedavi sırasında daha fazla plak birikimine bağlı olarak dekalsifikasyonun daha fazla olacağı ve aparey desimantasyonu olasılığının artacağı düşünülerek, bu bireyler çalışmanın dışında tutulmuştur. Çalışma için seçilen hastalara, tedavi öncesinde ve sırasında, ağız hijyeni eğitimi ve motivasyonu verilmiştir.

Çalışma gruplarının oluşturulması sırasında kliniğimize tedavi için başvuran hastalardan bu kriterlerin tamamını sağlayan 48 hasta seçilerek, gerekli kayıtların alınması sonrasında tedavilerine başlanmıştır.

5.2.2. Aparey Seçim Kriterleri

Günümüze dek, birçok RME apareyi tasarlanmıştır. Çalışmamızda, son yıllarda kullanımı oldukça artan tam kaplı aparey tasarımı tercih edilmiştir. Tam kaplı apareylerin posterior bite blok etkisi, çiğneme kaslarının oluşturduğu intrüzyon kuvvetleri ile bite'ın kapanmasını sağlamaktadır (224). Bu tasarımın oklüzal kaplaması

posterior bite blok olarak görev yapmakta ve genişletme sırasında dişlerin istenmeyen bukkal devrilmesini ve posterior dişlerin dikey erüpsiyonunu kontrol etmektedir. Bu mekanizma dikey boyuttaki artışı önlemektedir. Tam kaplı tasarım ile genişletme kuvvetleri tüm üst çeneye dağıtılmakta ve genişletmenin iskeletsel etkisi artmaktadır. Tam kaplı tasarımda aynı zamanda apareyin dişlere bağlanan yüzey miktarı da artırmaktadır.

Tam kaplı hızlı üst çene genişletme apareyinin, artmış dikey boyutlara sahip hastalarda posterior dişlerin devrilmesini engelleyerek dikey boyut kontrolünü sağlaması, artmış iskeletsel genişletme ve dişlere daha iyi tutunma gibi avantajlarının yanında, birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Apareyin en önemli dezavantajlarından biri, fırçalamayı zorlaştıran geniş akrilik yapısı ve çıkıntılı kenarları nedeniyle plak birikimini ve dolayısıyla çürük aktivitesini artırmasıdır. Tam kaplı aparey dişlere simantasyon yoluyla tutunduğundan, tedavinin başarısı kullanılan simanın özellikleri ile direkt olarak ilişkilidir.

Simanlar ortodontide bantların ve bonded apareylerin dişlere bağlanması amacıyla sıkça kullanılmaktadır. Bonded aparey altında oluşan demineralizasyon, simanların oral sıvılarda çözünme, yetersiz bağlanma dayanımı ve bond başarısızlığına bağlı olarak oluşabilmektedir (9). Çalışmamızda apareylerin simantasyonu için cam iyonomer siman tercih edilmiştir. Bu siman ilk kez Wilson ve Kent (225) tarafından tanıtılmıştır ve flor salınımına bağlı olarak oluşan antikaryojenik özellikleri nedeniyle ortodontide tercih edilmektedir (226). Silikat ve polikarboksilat siman hibritidir ve diş yapılarına şelasyon yoluyla tutunur (227). İstenen özelliklerine rağmen, çiğneme kuvvetleri dişler ve aparey arasında simantasyon başarısızlığına sebep olabilir, bu nedenle mikrosızıntı ve beyaz nokta lezyonları oluşabilir. Mikrosızıntı, bir kavite duvarı ile restoratif materyal arasında klinik olarak tespit edilemeyen bakteri, sıvı, molekül veya iyon geçişi olarak tanımlanmaktadır (228). Adeziv materyallerin polimerizasyon büzülmesi, diş yüzeyi ile adeziv materyal arasında mikroboşluklara neden olarak, mikrosızıntıya ve beyaz nokta oluşumuna sebep olabilmektedir (229). Mikrosızıntı nedeniyle ortodontik braket ve bantların altında oluşan dekalsifikasyon, birçok çalışmada incelenmiştir (229-232). Bu çalışmalara benzer olarak, bizim çalışmamızda akrilik bonded apareylerin altında beyaz nokta lezyonu oluşumunda mikrosızıntının rolü olabilir. Tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyinin simantasyonunda kullanılan farklı bonding ajanlarının

beyaz nokta lezyonu oluşumuna etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, demineralizasyonların artan şekilde kompomer, CIS ve polikarboksilat siman kullanımında ortaya çıktığı belirtilmiştir (216).

5.2.3. Uygulanacak Deney Materyallerinin Seçilmesi

Beyaz nokta lezyonlarına, demineralizasyonun engellenmesi ve remineralizasyonun artırılması ile müdahale edilebilir (57). Günümüzde lezyonların oluşuktan sonra tedavi edilmesinden önce, başlangıçta oluşumlarının önlenmesine verilen önem artmıştır. Ortodontide beyaz nokta lezyonlarının oluşumunun engellenmesi için 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 fluoroapatit kristallerini oluşturmaktadır (29). Dişler sürmeden önce alınan sistemik flordansa, sürme sonrası uygulanan topikal florun hidroksiapatit yapısına katılmasıyla diş yapısını daha etkin biçimde güçlendirdiği bildirilmiştir (233).

Flor iyonu düşük çözünürlüğe sahip olduğundan, minenin yüzey tabakasında birikme eğilimi gösterir. Flor iyonları, mine yüzeyindeki boşlukları doldurarak, derin tabakalara ilerleyememektedir (219). Bu nedenle florun derin tabakalara daha kolay ilerlemesini sağlamak amacıyla, düşük doz flor uygulaması önerilir. 60 µm' dan daha sığ lezyonlarda, düşük doz flor uygulaması ile remineralizasyonun sağlanabileceği gösterilmiştir (234).

Başlangıç çürüklerindeki çok sayıda iyon boşluğuna flor iyonları kolayca entegre olarak dış tabakadaki flor konsantrasyonunu artırmaktadır (119). Flor uygulaması sonucunda mine yüzeyinde oluşan CaF₂ kristalleri, mine yüzeyine uzun süre tutunurlar ve yavaş salınım yapan flor deposu olarak görev yaparlar (235). Florun çürük engelleyici mekanizmasında en önemli role sahip olan etken CaF₂' dir (108). Mine yüzeyinin porözitesi, minerallerin daha derin tabakalara iletilmesinde önemlidir. Klinik olarak düşük konsantrasyonda flor uygulaması sonucunda bile, mine yüzeyinde CaF₂ tabakası oluşur. Bu tabaka tükürük proteinleriyle kaplıdır ve fosfat içermektedir. Bu nedenle, düşük çözünürlüğe sahiptir. Mine yüzeyindeki bu flor rezervuarı, yüksek kalıcılığa sahiptir ve remineralizasyon için flor ve asit atağının nötralizasyonu için kalsiyum sağlar. Mine çözünürlüğünün azaltılmasında, oral sıvılardaki flor iyonlarının aktivitesi mineye uygulanan yüksek konsantrasyondaki flora göre daha önemlidir (236). İlave bir

flor rezervuarı plakta da bulunabilir. Plaktaki flor ise, enolaz inhibitörü olarak çalışır ve daha fazla antibakteriyel etki gösterir (237).

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) 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, hastaların yalnızca %13' ünün flor uygulamalarını hekimin önerisi dâhilinde yaptığını belirtmektedir (238). Hekim tarafından uygulanan materyallerde bu sorun ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle, ilave flor uygulamalarının hastadan bağımsız olarak gereken bölgeye uygulanması gerekmektedir (239). Bizim çalışmamızda da, flor ajanının etkinliğinin hasta kooperasyonundan etkilenmemesi amacıyla, hasta muayenesi sırasında hekim tarafından dişlere uygulanabilecek flor uygulama yöntemleri tercih edilmiştir. Bir çalışmada, flor içermeyen gargara ve diş macunlarına göre, düşük doz flor içeren gargara ve diş macunlarının, daha fazla remineralizasyon sağlamadığı ve florun remineralizasyon kapasitesinin, demineralizasyonu önleme kapasitesinden daha az olduğu gösterilmiştir (127).

Bizim çalışmamızda, farklı flor uygulama yöntemlerinin etkinliği değerlendirilmek istenmiştir. Literatürde kullanılan flor salınımı yapan ajanlar da göz önünde bulundurularak, günümüzde en sık kullanılan flor uygulama yöntemlerinden olan jel, vernik ve örtücü uygulaması tercih edilmiştir. Bunun için Gelato APF flor jel, Multifluorid vernik ve LED Proseal yüzey örtücü, çalışmamızda kullanılacak flor salınımı yapan ajanlar olarak belirlenmiştir.

5.2.4. Beyaz Nokta Lezyonlarını Teşhis Yönteminin Seçilmesi

Günümüzde çürük tespiti için birçok teknik bulunmaktadır. Geleneksel metotlar olan inspeksiyon, sondlama ve radyografilerin subjektif olması ve erken çürük lezyonlarını tanımlamada yetersiz kalmaları gibi zayıf yanları vardır. Beyaz nokta lezyonlarının ilerlemeden teşhis edilmesi, kaviterin oluşmasını ve restorasyon gereksinimini engellemek açısından önemlidir. Lezyonlar kantitatif olarak sayısal veriler ile değerlendirilebilmelidir. Lezyondaki mineral kaybı, lezyon alanı ve hacmi gibi

parametrelerin sayısal olarak tespit edilebildiği metotlar, objektif değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Başlangıç çürüklerinin teşhisinde, geleneksel çürük teşhis metotları yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, başlangıç çürük lezyonlarının teşhisi için farklı metotlar geliştirilmiştir. Dijital radyografi, fiber optik transilluminasyon, elektronik çürük monitörü, DIAGNOdent, alternatif akım empedans spektroskopisi ve QLF yıllar içinde geliştirilen metotlardan bazılarıdır. Beyaz nokta lezyonlarını saptamada daha önceden gösterilmiş olan etkinliği ve hassasiyeti sebebiyle, çalışmamızda QLF metodu tercih edilmiştir (240-242). Bu teknikle, lezyonların varlığının yanında, ilerleme veya gerilemeleri de tespit edilebilmektedir.

Demineralize mine alanlarının floresans miktarı QLF ile ölçüldüğünde, sağlam mineye göre daha düşük seviyededir. Demineralizasyon ile floresans kaybı arasındaki ilişki çalışmalarla gösterilmiştir (243, 244). Bu nedenle QLF sistemiyle, lezyonların floresans miktarındaki değişim takip edilerek demineralizasyon ve remineralizasyon saptanabilmektedir. Bu sayede lezyonların erken dönemde tespiti kolaylaşmakta ve gidişatı izlenerek gerekli müdahaleler yapılabilmektedir.

Mine otofloresansının 80' li yıllarda tespit edilmesinden sonra, bu özelliğin demineralizasyonun tespit edilmesinde kullanımını araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Hafström-Björkman ve ark. (245) mine demineralizasyonunun tespitinde, lazer floresansı mikroradyografi ile kıyaslamış ve lazer floresansın etkili bir metot olduğunu bulmuşlardır. Josselin de Jong ve ark. (246) kamera ve bilgisayarlı görüntü analizi kullanarak lazer floresansı ölçebilen bir QLF cihazı hakkındaki ilk gelişmeleri bulmuştur. Ando ve ark. (243) mine örneklerinde oluşturdukları yapay çürük lezyonlarını tespit etmede QLF sistemini kullandıkları in vitro çalışmalarında, sistemin başarılı olduğunu bildirmiştir. Al-Khateeb ve ark. (247) flor ajanlarının etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, mine remineralizasyonlarının değerlendirilmesinde QLF kullanımının başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir. QLF' nin remineralizasyonu değerlendirmedeki başarısını inceleyen in vitro bir çalışmada, QLF' nin başarılı olduğu ancak plak, tükürük ve renklenme varlığından etkilendiği bildirilmiştir (248).

5.3. BULGULAR

5.3.1. Grup İçi Değerlendirmeler

5.3.1.1. Flor Jel Grubuna Ait Değerlendirmeler

Çalışmamızda flor jel grubundaki floresans kaybı incelendiğinde, değerlendirilen 10 dişin 6' sında anlamlı floresans kaybı görülmüştür. Bu sonuç, dişlerin çoğunda demineralizasyon ve beyaz nokta lezyonu oluşumu meydana geldiğini göstermektedir. Bunun dışında, lezyonlardaki maksimum floresans kaybı ve lezyon hacminde de, birçok dişte anlamlı farklılıklar meydana gelmiştir. Yine 6 dişte, lezyon alanının anlamlı miktarda arttığı görülmüştür. Kırmızı ve yeşil floresans miktarında, hiçbir dişte anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu bulguların ışığında, çalışmamızda tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletmesi öncesinde dişlere yapılan flor jel uygulamasının, beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu etkin bir şekilde önleyemediği görülmüştür.

Flor jel uygulamalarının, dişlerde çürük oluşumunu azalttığı bilinmektedir (249). Ortodontik tedavi gören hastalarda topikal APF jel uygulamasının ortodontik bantların altındaki demineralizasyonu azalttığı gösterilmiştir (14). Bizim çalışmamızda APF jel uygulamasının, tam kaplı akrilik bonded hızlı genişletme apareyinin altında oluşan demineralizasyonu engellemede yetersiz kaldığı görülmüştür. Bunun nedeni flor jel uygulaması sırasındaki 4 dakikalık uzun bekleme süresinde meydana gelebilecek tükürük kontaminasyonu, jelin diş yüzeyinde vernik veya örtücü kadar etkili şekilde kalamaması ve mineyi kaplayamaması olarak düşünülmektedir.

Keçik ve ark. (250) ve Garcia ve Godoy (251) yaptıkları çalışmalarında, braketlerin bondlanması öncesinde yapılan %1,23 APF jel uygulaması sonrasında, braketlerin bağlanma dayanımında herhangi bir azalma tespit etmemiştir. Bizim çalışmamızda da, flor jel uygulaması simantasyon öncesinde dişlerin bukkal yüzlerine yapılmış ve tedavi süresince apareylerde bağlanma başarısızlığı gözlenmemiştir.

5.3.1.2. Flor Vernik Grubuna Ait Değerlendirmeler

Verniklerin, jellere göre dental herhangi bir ekipmana gereksinim olmadan kolayca uygulanmaları ve yutma riskinin olmaması gibi avantajları bulunmaktadır (252). Çalışmamızda ölçülen parametreler değerlendirildiğinde, 4 grup arasında en az sayıda

beyaz nokta lezyonu oluşumu flor vernik grubunda tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, 10 dişin yalnızca 2' sinde anlamlı floresans kaybı ve demineralizasyon meydana gelmiş, lezyon hacminde ise yalnızca 1 dişte anlamlı artış gözlenmiştir. Lezyon alanında hiçbir dişte anlamlı farklılık oluşmamıştır. Bakteriyele aktivitede herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, apareyin simantasyonu öncesinde yapılan flor vernik uygulamasının, dişleri demineralizasyondan büyük ölçüde koruduğunu göstermektedir.

Topikal flor uygulamalarının etkinliği, flor ajanının mine yüzeyinde kalma süresiyle ilişkilidir. Mine yüzeyine uzun süreli flor uygulaması ile fluoroapatit oluşumu artmakta ve mine çözünürlüğü azalmaktadır (253). 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 yapmasını sağlamaktadır (254). Arends ve ark. (255) vernik uygulamalarında minenin flor alımının, NaF ve monoflorofosfat içeren gargaralarla karşılaştırıldığında daha fazla olduğunu bulmuştur. Petersson (256) 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. Vernik uygulaması, yüksek konsantrasyondaki florun dişlere topikal olarak uygulanmasını sağlamaktadır. Flor verniklerin uygulanması ile diş yüzeyinde CaF₂ oluşmakta ve remineralizasyon meydana gelmektedir. Retief ve ark. (257) APF jel, amin florid ve flor vernik uygulamalarını karşılaştırmış ve flor verniğin anlamlı derecede daha fazla flor salınımı yaptığını göstermiştir. Ogaard ve ark. (258), flor verniğin başlangıç mine çürüklerinin engellenmesi ve remineralizasyonunda başarılı olduğunu göstermiştir. Vivaldi-Rodrigues ve ark. (135), flor içeren vernik uygulanan dişlerde, kontrol grubuna göre daha az seviyede olsa da dekalsifikasyon görüldüğünü göstermiştir. Flor verniğin başlangıç çürüklerine etkisini QLF kullanarak araştıran bir çalışmada, lezyon alanında değişiklik oluşmadığı halde, diş yapılarında belirgin floresans değişimi gözlenmiş ve vernik başarılı bulunmuştur (259). Flor verniklerin, sabit ortodontik tedavi gören hastalardaki demineralizasyonları engellemede etkili oldukları birçok çalışmada gösterilmiştir (16, 260-262). Bu çalışmalarda, uzun yıllardır kullanılan Cervitec, Duraphat ve Fluor Protector gibi verniklerin etkileri araştırılmıştır. Bizim çalışmamızda ise, Multifluorid verniğin etkileri değerlendirilmektedir. Daha önce

Multifluorid'in karışık dişlenme döneminde çocuklarda çürük önlemedeki etkinliği gösterilmiştir (263). Literatürde bu verniğin ortodonti hastalarında demineralizasyonu önlemedeki etkinliğini araştıran başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer çalışmalarla uyumlu olarak, bizim çalışmamızda da flor vernik uygulamasının dişleri demineralizasyondan büyük ölçüde koruduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda flor verniğin demineralizasyonu önlemedeki etkinliğinin, verniğin mineyi tam olarak kaplaması ile mine tarafından yüksek miktardaki flor alımına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Flor verniklerin tek bir defa uygulanmaları zaman kaybını ve maliyeti azaltmakta ve bunun yanında yavaş salınım yapan flor verniklerin tekrarlayan biçimde uygulanmalarının gerekmediği bildirilmektedir (252). Yapılan birçok çalışmada, verniğin tek sefer uygulamasının, ortodonti hastalarındaki demineralizasyonu önlemede başarılı sonuçlar verdiği bulunmuştur (16, 131, 136, 262, 264). Bu nedenle bizim çalışmamızda da, verniğin aparey simantasyonundan önce tek bir defa uygulanması tercih edilmiştir. İlerleyen dönemde farklı çalışmalarla, tedavi süresince daha fazla sayıda uygulamanın etkileri değerlendirilmelidir.

Üretici firmanın talimatlarına göre, vernik uygulamasından sonra 1 saat boyunca hastaların bir şey yiyip içmemesi ve 12 saat dişlerini fırçalamaması önerilmektedir. Bu nedenle apareyler, flor vernik uygulamasından hemen sonra simante edilmiş ve verniğin tüm hastalarda dış etkenlerden eşit şekilde korunması hedeflenmiştir. Vernik uygulanan hastalar, servikal hattaki verniğin aşınarak uzaklaşmasını önlemek amacıyla, dişlerini 12 saat boyunca fırçalamamaları için uyarılmıştır.

5.3.1.3. Flor Örtücü Grubuna Ait Değerlendirmeler

Flor örtücü grubuna ait bulgular incelendiğinde, hızlı üst çene genişletmesi sonrasında değerlendirilen 10 diştin 3'ünde anlamlı floresans kaybı saptanmıştır. Lezyon hacmi ve alanı değerlendirmelerinde ise, sırayla 2 ve 1 dişte anlamlı artış görülmüştür. Bakteriyel aktivitede herhangi bir değişikliğe rastlanmamıştır. Örtücü grubundaki değerlendirmeler, Proseal' ın tam kaplı akrilik bonded aparey ile hızlı üst çene genişletme sırasında dişleri demineralizasyondan büyük oranda koruduğunu göstermiştir.

Yüzey örtücülerin özellikle son dönemlerde ortodonti hastalarında kullanımı yaygınlaşmıştır. Mineye hekim tarafından uygulanan örtücüler, mine yüzeyini sararak koruyucu bir bariyer oluşturmalarının yanında, flor salınımı da yaparak demineralizasyonun azaltılmasını sağlamaktadır (149, 265).

Proseal, inorganik doldurucu içeriği sayesinde kolay aşınmayan, rezin içerikli, ışıkla polimerize olan bir yüzey örtücüdür. Işıkla sertleşen örtücülerde, kimyasal olarak sertleşen örtücülerin polimerizasyonu sırasında meydana gelen oksijen inhibisyon tabakası oluşmamakta ve daha etkili polimerizasyon sağlanmakta, böylece daha etkin korunma sağlanmaktadır (149). Daha önceki çalışmalarda Proseal' ın, uzun dönemde fırça abrazyonuna dayanıklı, demineralizasyonu önleyici etkisi bulunan bir materyal olduğu gösterilmiştir (266, 267). Buren ve ark. (151) ile Hu ve Featherstone (150)'un çalışmaları, Proseal' ın dekalsifikasyonu önlemede etkin olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda da, daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak, Proseal grubunda, kontrol grubuna göre daha az dişte demineralizasyon görülmüştür.

Örtücüler, başlangıçta çok yüksek miktarda flor salımı yapmakta, ancak bu oran giderek azalmaktadır. Soliman ve ark. (176), Proseal' ın flor salınımını 17 hafta boyunca değerlendirdikleri çalışmalarında, flor salınımının ilk hafta 0,074 ppm/mm² ve 17. haftanın sonunda 0,015 ppm/mm² olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Proseal' ın flor iyonları ile reşarj edilme kapasitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Reşarj fenomeninin klinik önemini belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Proseal, bondingten önce asitlenmiş mine yüzeyine uygulanmaktadır. Tüm bukkal yüzey rezin ile kaplanmalı, özellikle demineralizasyon yatkınlığı daha fazla olan gingival bölgede tam bir uygulamaya dikkat edilmelidir. Ancak ajanın muhtemel gingival irritasyon olasılığını değerlendiren klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmalar, bonding sırasında yapılan asitlemenin, mine yapısında zayıflama ve kayba yol açtığını göstermiştir (65, 268). Çalışmamızda Proseal uygulamasından önce dişlere yapılan asitlemenin bu grupta mine demineralizasyonunun, vernik grubunda görülene göre daha fazla olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Daha önce, Proseal' ın braketlerin bağlanma direncine herhangi bir etkisinin olmadığı gösterilmesine rağmen, CIS ile aparey simantasyonu öncesinde diş yüzeylerine Proseal uygulamasının, simanın dişlere bağlanma başarısına etki etme olasılığı, çalışmamızın

limitasyonlarından biridir (152). Bu sorunun mümkün olduğunca aşılması amacıyla, dişlerin estetik olarak en büyük öneme sahip bukkal yüzeylerine Proseal uygulaması yapılmış, oklüzal ve palatinal yüzeylerine ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır ve çalışma süresi boyunca Proseal örtücü uygulanan grupta aparey bağlanma başarısızlığına rastlanmamıştır.

Proseal rezin içerikli bir materyal olduğundan, renklenmeye ve zamanla daha sarı bir renk almaya eğilim göstermektedir. Bu görünüm çay ve kahve tüketimi sık olan ortodonti hastalarında daha belirgindir. Örtücü tedavi boyunca yerinde kaldığında, yiyecek, içecekler ve pH gibi faktörler, ajanın kimyasal bileşenini etkileyerek, tedavi sırasında istenmeyen estetik görünüme sebep olabilmektedir. Tedavi sonunda, uzun dönem diş renklenmesinden kaçınmak için kalan tüm örtücü materyalini kaldırmak önemlidir. En iyi uzaklaştırma metodu, bitirme frezi ve polisaj lastiği kullanımudur. Bizim çalışmamızda da, ileriki dönemde diş renklenmesini engellemek için apareylerin desimantasyonu sonrasında diş yüzeylerinde kalan Proseal, polisaj lastiği ile uzaklaştırılmıştır.

5.3.1.4. Kontrol Grubuna Ait Değerlendirmeler

Çalışmamızda, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletmesi apareyinin uygulanmasından önce herhangi bir topikal flor ajanı uygulaması yapılmayan grup kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Literatürle uyumlu olarak, bu grupta tedavi sonrasında dişlerde beyaz nokta lezyonlarının meydana geldiği görülmüştür (9). Kontrol grubunda değerlendirilen 10 anterior dişin 6'sında, beyaz nokta lezyonu oluşumu saptanmıştır.

Çalışmamızda apareylerin tümünün simantasyonu için kullanılan cam iyonmer simanlar, sertleşirken ağız sıvılarına karşı oldukça hassastır. Bu nedenle tükürük kontaminasyonu bağlanma dayanımının azalmasına neden olabilmektedir. CİS' in tam olarak sertleşmesi ve maksimum fiziksel özelliklerine ulaşması için gereken süre 24 saattir (269). CİS, flor salınımı yapan bir siman olmasına rağmen, bond başarısızlığı, mikrosızıntı ve aparey etrafında plak birikimi gibi sebeplerle tam kaplı aparey ile tedavi edilen hastalarda beyaz nokta lezyonu meydana geldiği gösterilmiştir (9). Ancak yine de, CİS ile yapıştırılan apareylerde, flor iyonu salınımı yapmayan polikarboksilat simanla yapıştırılan tam kaplı bonded hızlı üst çene genişletme apareylerinin altında

oluşan demineralizasyonlara göre daha az demineralizasyon oluştuğu görülmüştür (216).

5.3.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler

Çalışmamıza dâhil edilen 4 grup, ölçülen parametreler açısından değerlendirildiğinde, özellikle ΔF ve ΔF_{max} parametrelerinde, gruplar arasında anlamlı farklılıklara rastlanmıştır. ΔQ ve A parametrelerinde ise, daha az sayıda dişte olmakla beraber anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. ΔR ve $A\Delta R$ parametrelerinde, gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Post-hoc karşılaştırmalar göz önüne alındığında, gruplar arasındaki farklılıkların, esas olarak flor vernik grubu-kontrol grubu ve flor örtücü grubu-kontrol grubu arasındaki farklılıklardan meydana geldiği görülmektedir.

Literatürde çeşitli flor ajanı uygulamalarının, demineralizasyon üzerine etkileri ortodontik tedavi gören ve görmeyen bireylerde birçok kez değerlendirilmiştir. Diyet kontrolü, yeterli seviyede ağız hijyeninin sağlanması ve flor içerikli gargaların kullanımı ile ortodonti hastalarında beyaz nokta lezyonu oluşumunun büyük oranda engellenebileceği bildirilmiştir (270). Günlük florlu gargaranın düzenli kullanımıyla, beyaz nokta lezyonlarının oluşumunun %25 oranında azaltılabileceği gösterilmiştir (238). Marinho ve ark. (233) çürük oluşumunu önlemede flor içeren diş macunu kullanımının, flor içerikli vernik ve gargara kullanımı kadar etkili olduğunu bildirmiştir. Ortodontik adezivlerin flor salınımı ve reşarj potansiyellerinin değerlendirildiği bir çalışmada, flor jel ve gargaranın diş macunundan daha iyi reşarj potansiyeline sahip olduğu bulunmuş, ancak flor jeli hastanın uygulaması zor olduğundan, en iyi kombinasyonun rezin modifiye CİS ve NaF garagara olduğu belirtilmiştir (271). Florlu diş macununun tek başına kullanılması yerine, ilave flor ajanlarıyla birlikte uygulanmasının dekalsifikasyona karşı daha etkili olduğu görülmüştür (272, 273). Chadwick ve ark. (274) ortodontik tedavi gören hastalarda topikal flor uygulamalarının dekalsifikasyona etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemelerinde, florlu diş macunlarına ilave olarak uygulanan topikal florun dekalsifikasyon insidansını azalttığını göstermiştir. Ayrıca çeşitli flor uygulamalarının (gargara, jel, vernik) ortodontik tedavi görmekte olan hastalarda dekalsifikasyonu azalttığını bildirmişler, fakat herhangi bir yöntemi, diğerlerinden üstün bulmamışlardır. Ogaard ve ark. (136) ortodontik tedavi sırasında beyaz nokta lezyonlarını azaltmada flor vernik kullanımının, klorheksidin ve

flor vernik kombinasyonu kadar etkili olduğunu göstermiştir. Bunun tek istisnası olarak, vernik kombinasyonunun beyaz nokta lezyonlarının önlenmesinde daha etkin olduğu keser bölgesini göstermişlerdir. Derlemelerinde, dekalsifikasyonu önlemek için hangi topikal uygulama rejiminin en etkili olduğunu söyleyemesinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Seppa ve ark. (137) APF jel ve flor vernik uygulamalarının çürük önleyici etkilerini karşılaştırmış ve flor verniğin, aproksimal çürüklerin önlenmesinde flor jel kadar etkili olduğunu göstermiştir. Buren ve ark. (151) dolduruculu ve doldurucusuz örtücüler ve flor verniğin uzun dönem kalıcılığının ve demineralizasyona etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında, kullandıkları tüm materyallerin mine demineralizasyonunda anlamlı düşüşe ve Fluor Protector verniğin lezyon derinliğinde %47, Proseal' ın ise %92 oranında azalmaya sebep olduğunu göstermiştir. Hu ve Featherstone (150) in vitro çalışmalarında flor vernik grubunda, kontrol grubuna göre %30 oranında daha az demineralizasyon oluştuğunu, ancak yine de bu oranın doldurucu içeren örtücü grubundan daha fazla olduğunu göstermiştir. Shinaishin ve ark. (275) yaptıkları çalışmada flor vernik, doldurucusuz rezin örtücü ve Proseal' ın etkinliğini, braketlerle tedavi gören hastalarda kıyaslamış ve üç ajanın da, çürük önlemede etkin olduğunu göstermiştir. Pithon ve ark. (15), Proseal örtücünün tek başına kullanımının ve/veya fırçalama ile kombinasyonunun ve florlu gargaraların minenin korunmasında yalnızca fırçalamadan daha etkili olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda ise, en çok demineralizasyon kontrol ve flor jel gruplarında görülmüştür. Proseal örtücü ve Multifluorid vernik grubunda ise birbirine yakın düzeyde demineralizasyon görülmekle beraber, en az beyaz nokta lezyonu oluşumu Multifluorid vernik grubunda gözlenmiştir. Flor vernik ve örtücünün, flor jele göre demineralizasyonu önlemede daha etkili olması, literatürdeki bilgilerle uyumludur. Verniğin, örtücüye göre daha başarılı olmasının sebebi ise, Proseal uygulamasından önce yapılan asitlemenin mine direncinde meydana getirdiği zayıflamanın Multifluorid vernik grubunda meydana gelmemesi olarak düşünülmektedir. Bunun yanında, flor jel grubunda kontrol grubu kadar lezyon görülmesinin nedeni ise, flor jelin diş yüzeylerine yeterli adezyonunun olmaması ve uygulama sırasında uzun süren bekleme süresinden ötürü meydana gelen tükürük kontaminasyonu olarak düşünülmektedir.

Flor iyonları demineralizasyonu azaltma ve remineralizasyonu artırma özelliklerinin yanında, plaktaki S.mutans ve diğer bazı bakterilerin asit üretimini azaltmaktadır (276).

In vitro bir çalışmada, flor verniklerin *S.mutans* ve *S.sobrinus* üzerinde etkili olduğu gösterilmiş, ancak flor konsantrasyonu ile antibakteriyel etki arasında negatif bir ilişki bulunmuştur (277). Bizim çalışmamızda ise, bakteriyel aktivitenin indirekt bir göstergesi olduğu belirtilen ΔR ölçümünde, anlamlı herhangi bir değişikliğe rastlanmamıştır.

Mineye flor salınımı yapan bonding materyallerinin uygulanması demineralizasyonun önlenmesi için tercih edilen bir yöntemdir. Bonding ajanının demineralizasyona engel olma seviyesini kalınlığı, sızdırmazlığı, flor salınım özelliği ve abrazyon direnci belirler (150). Flor salınım dental materyaller benzer flor salınımı paterni taşımaktadırlar. Flor salınımı yapan materyallerden salınan flor düzeyi başlangıçta çok yüksek olmakta, ancak giderek azalmaktadır. Buna florun patlama etkisi denmektedir (46, 278). CİS gibi flor içeren adezivler ilk başta kısa süre yüksek miktarda salınım yapmakta, ancak 1 ay içinde salınım sabit bir hale gelmektedir (271). Proseal materyali de, ilk hafta en yüksek flor salınımını yaparken, salınım miktarı giderek azalarak 17 haftanın sonunda en düşük değere ulaşmaktadır (176). Çalışmamızda tedavi süresince flor salınımının giderek azalması, demineralizasyon oluşumuna katkıda bulunmuş olabilir.

Flor salınım materyallerin topikal flor uygulamaları ile reşarj edilebileceği bilinmektedir. Ancak Soliman ve ark. (176) flor içerikli diş macunu ile fırçalamanın, Proseal' in anlamlı derecede reşarjına neden olmadığını bildirmiştir. Çalışmamızda, hastalardan dişlerini her yemekten sonra flor içerikli diş macunu ile fırçalamaları istendiği için, bir düzeye kadar materyallerin reşarjı gerçekleşmiş olabilir. Ancak bizim çalışmamızda flor ajanı uygulaması apareylerin simantasyonundan önce ve tek bir sefer yapıldığından, simanın reşarj edilmesi hedeflenmemiştir. Bunun yerine, flor uygulamaları ile mine yapısının güçlendirilmesi ve demineralizasyona daha dayanıklı hale gelmesi amaçlanmıştır. Flor uygulamalarının tedavi süresince tekrarlayan şekilde yapılacağı ve simanın reşarj özelliğinden faydalanılacağı ileriki çalışmalar planlanmalıdır.

Çalışmaya dâhil edilen tüm hastalar, apareylerin simantasyon başarısızlığına uğramaması için sert ve yapışkan gıdaları tüketmemeleri gerektiği konusunda uyarılmış ve hastalardan her gıda tüketiminden sonra dişlerini fırçalamaları istenmiştir. Ancak besin tüketimindeki bireysel farklılıklar ve diş fırçalama rutininin hekim tarafından kontrol edilememesi, çalışmanın limitasyonlarından biridir. Tüm hastalara aynı şekilde

ağız hijyeni eğitimi verilmiş olmasına rağmen hastaların plağı uzaklaştırmadaki bireysel gayret ve başarısı, demineralizasyon oluşumunda farklılıklara sebep olmuş olabilir. Zayıf oral hijyene sahip hastalar, yeterli hijyeni sağlayana kadar tedavi edilmemelidir. Daha kolay temizlenebildiklerinden ve yalnızca 1.premolar ve 1.molar dişlere bantlar yerleştirildiğinden, banded RME apareyleri, beyaz nokta lezyonu oluşumuna yatkın olan hastalar için bir tercih sebebi olabilir. Aynı zamanda hastaların diyetlerindeki farklılık, şekerli besinlerin tüketim oranı ve sert gıdaların tüketilmesi sonucunda meydana gelebilecek siman fraktürleri sonucunda oluşabilecek mikrosızıntı, bireyler arasında farklı oranda demineralizasyon meydana gelmesine sebep olmuş olabilir.

Florun bağlanma direncine olan etkisinin incelendiği birçok çalışma mevcuttur. Gwinnett ve ark. (279), topikal flor uygulamasının mine tagları oluşturarak, bağlanma direncini anlamlı şekilde azalttığını göstermiştir. Ancak florlu profilaksi patları veya pomzanın ve asitleme sonrası flor solüsyonlarının kullanıldığı diğer çalışmalarda, makaslama bağlanma dayanımı anlamlı derecede etkilenmemiştir (280, 281). Bu konudaki farklılıkların sebebi, farklı araştırmacılar tarafından farklı konsantrasyonlarda flor kullanılması olarak düşünülmektedir. Smith ve ark. (282), bonding öncesinde florlu diş macunları ile dişlerin fırçalanmasının plağın uzaklaştırılması için gerekli olduğunu, ancak bu şekilde topikal flor uygulamasının bağlanma dayanımını azaltabileceğini bildirmiştir. Ancak birçok farklı çalışmada, bonding öncesinde dişlere farklı flor içerikli ajanlar uygulanmış ve bağlanma dayanımının anlamlı şekilde etkilenmediği gösterilmiştir (251, 280, 283-285). Damon ve ark. (175), mine yüzeylerine farklı konsantrasyonlarda topikal flor uygulaması yapıldığında, makaslama bağlanma dayanımının anlamlı düzeyde etkilenmediğini göstermiştir. Yalnızca profilaksi patı uygulanan hastalarda bağlanma gücü en yüksek bulunmuştur, bunu 2500 ppm flor uygulanan grup ve 13500 ppm flor uygulanan grup takip etmektedir. Flor konsantrasyonu arttıkça bağlanma gücünde meydana gelen azalma, istatistiksel olarak anlamlı değildir ve tüm değerler klinik olarak kabul edilebilir düzeydedir. Yine de çalışmamızda, bağlanma dayanımında meydana gelebilecek olası bir etkiyi önlemek amacıyla, flor uygulaması dişlerin yalnızca estetik olarak daha önemli olan bukkal yüzlerine yapılmıştır. Tedavi sırasında hiçbir grupta, simantasyon başarısızlığına rastlanmamıştır.

Sabit ortodontik tedaviyle oluşan beyaz nokta lezyonları genellikle dişlerin bukkal yüzeylerinde ve braketlerin etrafında oluşmaktadır. Genel olarak ulaşmanın zor olduğu

ve temizliğin etkili biçimde sağlanamadığı bölgelerde oluşmaktadır. Beyaz nokta lezyonlarından hangi dişlerin daha fazla etkilendiğini gösteren çalışmalarda, farklı sonuçlar bulunmuştur. Mizrahi ve ark. (286), lezyonlardan en çok etkilenen dişlerin büyük azı dişler olduğunu bildirmiştir. Ingervall (287) ve Zahcrisson ve Zachrisson (288) ise, en çok etkilenen dişlerin alt kaninler ve üst lateraller olduğunu, bunun sebebinin ise bu bölgede fırçalama sırasında sağ ve sol el değişimi gerçekleştiği için plak temizliğinde yetersiz kalınması olduğunu belirtmiştir. Gorelick ve ark. (1) ile Ogaard (62), en çok etkilenen dişlerin üst lateral kesiciler olduğunu belirtmiş, buna sebep olarak ise lateral braketleri ile diş eti arasındaki mesafenin az olması sebebiyle temizliğin etkili olarak yapılamamasını göstermiştir. Artun ve Brobakken (289) ise, üst lateral kesiciler, alt kaninler ve premolar dişlerin en çok etkilenen dişler olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda da, flor uygulamalarına rağmen, daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak tüm gruplarda en çok üst kesici dişler bölgesinde lezyonlara rastlanmıştır. Bunun nedeni, bu bölgede plak birikiminin daha fazla olması ve ısırma kuvvetlerinden bu bölgenin daha çok etkilenecek, simanda kırılmaların ve mikrosızıntıların meydana gelmesi olabilir. Çalışmamızda ayrıca, santral keserlerin demineralizasyondan laterallere göre daha fazla etkilendiği görülmüştür. Bunun sebebi olarak ise, apareyin iki parçaya ayrıldığı orta hattında yer alan bu dişlerin, mikrosızıntıya daha fazla maruz kalma olasılığı gösterilebilir. Çalışmamızda demineralizasyondan en az etkilenen dişler ise maksiller sağ ve sol kaninler olmuştur.

Bu veriler ışığında çalışmamızın sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

1. Beyaz nokta lezyonlarının oluşumu yalnızca bant ve braketlerle ortodontik tedavi gören hastalar için değil, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi ile tedavi gören hastalar için de problem teşkil etmektedir.
2. QLF-D Biluminator 2' nin demineralizasyonların değerlendirilmesinde tekrarlanabilir sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir.
3. Çalışmamızda kullanılan topikal flor ajanlarından Multifluorid vernik ve Proseal örtücü, beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu önlemede istatistiksel olarak anlamlı bir etkinlik göstermiştir.

4. Gelato APF flor jel, demineralizasyonu önlemede etkin bir sonuç göstermemiştir.
5. Multifluorid vernik ve Proseal örtücü, tam kaplı akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi ile tedavi edilecek hastalarda beyaz nokta lezyonlarının gelişimini önlemek amacıyla apareyin simantasyonu öncesinde dişlere uygulanabilir.



6. KAYNAKLAR

1. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982; 81: 93-98
2. Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization: Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 94: 68-73
3. Chatterjee R, Kleinberg I. Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Arch Oral Biol* 1979; 24: 97-100
4. Schwartz RS, Summitt JB, Robbins JW, Dos Santos Jr J. *Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach*. Quintessence Pub Co, Batavia, 1996
5. O'reilly M, Featherstone J. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92: 33-40
6. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod* 1969; 56: 491-504
7. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 462-466
8. Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults: with and without surgery. *Angle Orthod* 1987; 57: 245-263
9. Yagci A, Korkmaz YN, Buyuk SK, Yagci F, Atilla AO. White spot lesion formation after treatment with full-coverage rapid maxillary expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149: 331-338
10. Evrenol B, Kucukkeles N, Arun T, Yarat A. Fluoride release capacities of four different orthodontic adhesives. *J Clin Pediatr Dent* 1998; 23: 315-319

11. 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: 260-265
12. Itota T, Carrick TE, Yoshiyama M, McCabe JF. Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dent Mater* 2004; 20: 789-795
13. Ogaard B. White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. *Semin Orthod* 2008: 183-193
14. Dimitriadis AG, Sassouni V, Draus FJ. The effects of topical fluoride applications underneath loose orthodontic bands. *Angle Orthod* 1974; 44: 94-99
15. Pithon MM, Santos MdJ, Souza CA, Leão Filho JCB, Braz AKS, Araujo RED, et al. Effectiveness of fluoride sealant in the prevention of carious lesions around orthodontic brackets: an OCT evaluation. *Dental Press J Orthod* 2015; 20: 37-42
16. 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: 95-98
17. Gwinnett A. Structure and composition of enamel. *Oper Dent* 1991: 10-17
18. Cengiz T. Endodonti. 4. baskı. Barış Yayınları, İzmir, 1996: 267
19. Sturdevant JR, Lundeen T, Sluder T. Clinical significance of dental anatomy, histology, physiology, and occlusion. *Art and science of operative dentistry*. Elsevier Inc, St Louis, 2006: 15-64
20. Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *Am J Orthod* 1978; 74: 62-78
21. Fejerskov O, Kidd EA, Nyvad B, Bælum V. Defining the disease: an introduction. *Dental Caries the Disease and Its Clinical Management*: Blackwell Publishing, New Jersey, 2008
22. Larsen M. Chemical events during tooth dissolution. *J Dent Res* 1990; 69: 575-580
23. LeGeros RZ. Chemical and crystallographic events in the caries process. *J Dent Res* 1990; 69: 567-574
24. Mellberg JR RL. Formation of dental caries. In *Fluoride in Preventive Dentistry. Theory and Clinical Applications*. Quintessence Publishing Co, Chicago, 1983: 5-40
25. Jordan C. Prevention of white spot enamel formation during orthodontic treatment. *Gen Dent* 1997; 46: 498-502

26. Keyes PH. Research in dental caries. *J Am Dent Assoc* 1968; 76: 1357-1373
27. Lundstrom F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *Eur J Orthod* 1987; 9: 109-116
28. Kidd E, Jouyston-Bechal S. Essential of dental caries, the disease and it's managements. Oxford, Hong Kong, 2002
29. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 31-40
30. Higham S, Edgar W. Human dental plaque pH, and the organic acid and free amino acid profiles in plaque fluid, after sucrose rinsing. *Arch Oral Biol* 1989; 34: 329-334
31. Pedersen A, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Dis* 2002; 8: 117-129
32. Andersson R, Arvidsson E, Crossner C, Holm A, Mansson B. The flow rate, pH and buffer effect of mixed saliva in children. *Int J Paediatr Dent* 1974; 5: 5
33. Lingström P, Birkhed D. Plaque pH and oral retention after consumption of starchy snack products at normal and low salivary secretion rate. *Acta Odontol Scand* 1993; 51: 379-388
34. Papas A, Joshi A, MacDonald S, Maravelis-Splagounias L, Pretara-Spanedda P, Curro F. Caries prevalence in xerostomic individuals. *J Can Dent Assoc* 1993; 59: 171-174
35. Dirks OB. Posteruptive changes in dental enamel. *J Dent Res* 1966; 45: 503-511
36. Darling AI. The selective attack of caries on the dental enamel. *Ann R Coll Surg Engl* 1961; 29: 354-369
37. Benson P, editor. Evaluation of white spot lesions on teeth with orthodontic brackets. *Semin Orthod* 2008: 200-208
38. Casamassimo PS, Fields Jr HW, McTigue DJ, Nowak A. Pediatric dentistry: infancy through adolescence: Elsevier Health Sciences, Amsterdam, 2013
39. Axelson P. Diagnosis and Risk Detection of Dental Caries. Quintessence Pub, Almania, 2000: 179-247
40. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical and pathological features of dental caries. *Textbook Of Clinical Cariology* 1994: 111-157

41. Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1982; 82: 62-67
42. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982; 81: 93-98
43. Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1982; 82: 62-67
44. Mitchell L. An investigation into the effect of a fluoride releasing adhesive on the prevalence of enamel surface changes associated with directly bonded orthodontic attachments. *Br J Orthod* 1992; 19: 207-214
45. Wisth PJ, Nord A. Caries experience in orthodontically treated individuals. *Angle Orthod* 1977; 47: 59-64
46. Banks PA, Chadwick SM, Asher-McDade C, Wright JL. Fluoride-releasing elastomerics--a prospective controlled clinical trial. *Eur J Orthod* 2000; 22: 401-407
47. Willmot D, Brook, AH. The incidence of post-orthodontic demineralized enamel lesions in an orthodontic clinic. *J Dent Res* 1999; 78: 1049
48. Boersma JG, van der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B, Prah-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res* 2005; 39: 41-47
49. Willmot D. White spot lesions after orthodontic treatment. *Semin Orthod* 2008: 209-219
50. 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: 423-427
51. 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: 668-674
52. 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: 29-37
53. Banks P, Richmond S. Enamel sealants: a clinical evaluation of their value during fixed appliance therapy. *Eur J Orthod* 1994; 16: 19-25
54. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances--an overview. *Br J Orthod* 1992; 19: 199

55. Bishara S, Ostby, AW. White spot lesions: formation, prevention, and treatment. *Semin Orthod* 2008; 174-182
56. Russell A. The differential diagnosis of fluoride and nonfluoride enamel opacities. *J Public Health Dent* 1961; 143-146
57. Heymann GC, Grauer D. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *J Esthet Restor Dent* 2013; 25: 85-95
58. Chatterjee R, Kleinberg I. Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Arch Oral Biol* 1979; 24: 97-100
59. Bloom RH, Brown LR, Jr. A Study of the Effects of Orthodontic Appliances on the Oral Microbial Flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1964; 17: 658-667
60. Balenseifen JW, Madonia JV. Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res* 1970; 49: 320-324
61. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 35-37
62. Ogaard 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: 423-427
63. 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: 475-484
64. Thompson RE, Way DC. Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachments. *Am J Orthod* 1981; 79: 282-295
65. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod* 1980; 77: 269-283
66. Ahrari F, Akbari M, Akbari J, Dabiri G. Enamel surface roughness after debonding of orthodontic brackets and various clean-up techniques. *J Dent (Tehran)* 2013; 10: 82-93
67. Ogaard B, Rolla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 94: 68-73

68. Forsberg C-M, Oliveby A, Lagerlöf F. Salivary clearance of sugar before and after insertion of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 527-530
69. Årtun J, Thylstrup A. A 3-year clinical and SEM study of surface changes of carious enamel lesions after inactivation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 327-333
70. Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res* 1997; 31: 224-231
71. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res* 1987; 21: 368-374
72. Hintze H, Wenzel A. Clinically undetected dental caries assessed by bitewing screening in children with little caries experience. *Dentomaxillofac Radiol* 1994; 23: 19-23
73. Weerheijm KL, Groen HJ, Bast AJ, Kieft JA, Eijkman MA, van Amerongen WE. Clinically undetected occlusal dentine caries: a radiographic comparison. *Caries Res* 1992; 26: 305-309
74. Cochrane NJ, Saranathan S, Cai F, Cross KJ, Reynolds EC. Enamel subsurface lesion remineralisation with casein phosphopeptide stabilised solutions of calcium, phosphate and fluoride. *Caries Res* 2008; 42: 88-97
75. Huysmans MC, 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: 324-329
76. 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: 261-266
77. Friedman J, Marcus, MI. Transillumination of the oral cavity with the use of fiberoptics. *J Am Dent Assoc* 1970: 801-809
78. Basting R, Serra, MC Occlusal caries: Diagnosing and noninvasive treatments. *Quint Int*, Berlin, 1999; 30: 174-178
79. Lussi A. Comparison of different methods for diagnosis of fissure caries cavitation. *Caries Res* 1993: 409-416

80. Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ. Advances in methods for diagnosing coronal caries-a review. *Adv Dent Res* 1993; 7: 70-79
81. 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: 307-311
82. Stookey GK, Jackson RD, Zandona AG, Analoui M. Dental caries diagnosis. *Dent Clin North Am* 1999; 43: 665-677
83. Ersöz E, Oktay, N. Alternatif çürük teşhis yöntemleri. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg* 2002: 56-63
84. Schneiderman A, Elbaum, M. , Schultz, T. Assesment of dental caries with DIFOTI: In vitro study. *Caries Res* 1997: 103-110
85. Ng SY, Ferguson MW, Payne PA, Slater P. Ultrasonic studies of unblemished and artificially demineralized enamel in extracted human teeth: a new method for detecting early caries. *J Dent* 1988; 16: 201-209
86. Caliskan Yanikoglu F, Ozturk F, Hayran O, Analoui M, Stookey GK. Detection of natural white spot caries lesions by an ultrasonic system. *Caries Res* 2000; 34: 225-232
87. Longbottom C, Huysmans, MC, Pitts NB, Los P, Bruce PG. Detection of dental decay and its extent using impedance spectroscopy. *Nat Med* 1996: 235-237
88. Korkut B, Tağtekin, DA. , Yanıkoğlu, FÇ. . Diş çürüklerinin erken teşhisi ve teşhiste yeni yöntemler: QLF, Diagnodent, elektriksel iletkenlik ve ultrasonik sistem. *Ege Üni Diş Hek Fak Derg* 2011: 55-67
89. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 14-19
90. Hafstrom-Bjorkman U, Sundstrom F, de Josselin de Jong E, Oliveby A, Angmar-Mansson B. Comparison of laser fluorescence and longitudinal microradiography for quantitative assessment of in vitro enamel caries. *Caries Res* 1992; 26: 241-247
91. 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: 237-243

92. Ferreira Zandona A, Isaacs RL, van der Veen MH, Stookey GK. Indiana pilot clinical study of quantitative light fluorescence, in *Early Detection of Dental Caries II: Proceedings of the 4th Annual Indiana Conference, Indiana 2000*: 219-230
93. Heinrich-Weltzien R, Künsisch J, van der Veen MH, de Josselin de Jong E. Quantitative light-induced fluorescence (QLF) – A potential method for the dental practitioner. *Quintessence International, Batavia, 2003*: 181-188
94. König K, Hibst R, Meyer H, Flemming G, Schneckenburger H. Laser-induced autofluorescence of carious regions of human teeth and caries-involved bacteria. In: *Dent Applications of Lasers. International Society for Optics and Photonics, Washington, 1993*: 170-180
95. Lennon AM, Buchalla W, Brune L, Zimmermann O, Gross U, Attin T. The ability of selected oral microorganisms to emit red fluorescence. *Caries Res* 2006; 40: 2-5
96. Van der Veen M, Buchalla W, de Josselin de Jong E. QLF™ Technologies: Recent Advances, in *Early Detection of Dental Caries III: Proceedings of the 6th Indiana Conference, Indianapolis, 2003*
97. Gonzalez-Cabezas C, Fontana M, Gomes-Moosbauer D, Stookey GK. Early detection of secondary caries using quantitative light-induced fluorescence. *Oper Dent* 2003: 415-422
98. Daelen CJ, Parisius K. Qlf-d-protocol pedodontology, *Quality Practice* 2011(3): 42-45
99. 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: 223-228
100. Sudjalim T, Woods M, Manton D. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. *Aust Dent J* 2006; 51: 284-289
101. Boyd RL, Murray P, Robertson PB. Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on periodontal status during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96: 342-347
102. Heintze SD, Jost-Brinkmann PG, 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: 630-638

103. Cate JMt. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontol Scand* 1999; 57: 325-329
104. de Leeuw NH. Resisting the onset of hydroxyapatite dissolution through the incorporation of fluoride. *J Phys Chem Biophys* 2004; 108: 1809-1811
105. Blayney JR, Tucker WH. The Evanston dental caries study; purpose and mechanism of the study. *J Dent Res* 1948; 27: 279-286
106. Hara A, Lussi A, Zero D. Biological factors. *Dental Erosion*. Karger Publishers, Berlin, 2006: 88-99
107. Chow LC. Tooth-bound fluoride and dental caries. *J Dent Res* 1990; 69: 595-600
108. ten Cate JM. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontol Scand* 1999; 57: 325-329
109. Ogaard B, Gjermo P, Rolla G. Plaque-inhibiting effect in orthodontic patients of a dentifrice containing stannous fluoride. *Am J Orthod* 1980; 78: 266-272
110. 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: 35-41
111. Dolan M, Kavanagh B, Yankell S. Artificial plaque prevention with organic fluorides. *J Periodontol* 1972; 43: 561-563
112. Buzalaf MAR, Pessan JP, Honório HM, Ten Cate JM. Mechanisms of action of fluoride for caries control. *Fluoride and the oral environment*. Karger Publishers, Berlin, 2011: 97-114
113. 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: 164-167
114. 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; 94:123-128
115. Ogaard B. Effects of fluoride on caries development and progression in vivo. *J Dent Res* 1990; 69: 813-819
116. Pendry DG, Katz RV, Morse DE. Risk factors for enamel fluorosis in a fluoridated population. *Am J Epidemiol* 1994; 140: 461-471

117. dos Santos APP, Nadanovsky P, de Oliveira BH. A systematic review and meta-analysis of the effects of fluoride toothpastes on the prevention of dental caries in the primary dentition of preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013; 41: 1-12.
118. Forss H. Efficiency of fluoride programs in the light of reduced caries levels in young populations. *Acta Odontol Scand* 1999; 57: 348-351
119. 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). *J Clin Pediatr Dent* 2004; 28: 203-214
120. O'Reilly MM, Featherstone JD. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92: 33-40
121. Derks A, Katsaros C, Frencken JE, van't Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM. Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. A systematic review. *Caries Res* 2004; 38: 413-420
122. Benson PE, Shah AA, Millett DT, Dyer F, Parkin N, Vine RS. Fluorides, orthodontics and demineralization: a systematic review. *J Orthod* 2005; 32: 102-114
123. Alexander SA, Ripa LW. Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2000; 70: 424-430
124. Blinkhorn AS, Holloway PJ, Davies TG. Combined effects of a fluoride dentifrice and mouthrinse on the incidence of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; 11: 7-11
125. Koulourides T, Cueto H, Pigman W. Rehardening of softened enamel surfaces of human teeth by solutions of calcium phosphates. *Nature*. 1961; 189: 226-227
126. Linton JL. Quantitative measurements of remineralization of incipient caries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 590-597
127. Willmot DR. White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference? *J Orthod* 2004; 31: 235-242
128. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *J Dent Educ* 2001; 65: 960-968
129. Wei S, Yiu C. Evaluation of the use of topical fluoride gel. *Caries Res* 1993; 27: 29-34

130. 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* 1974; 66: 273-279
131. Demito CF, Vivaldi-Rodrigues G, Ramos AL, Bowman SJ. The efficacy of a fluoride varnish in reducing enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets: an in vitro study. *Orthod Craniofac Res* 2004; 7: 205-210
132. Ogaard 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: 303-307
133. Arends J, Lodding A, Petersson LG. Fluoride uptake in enamel. In vitro comparison of topical agents. *Caries Res* 1980; 14: 403-413
134. Stecksén-Blicks C, Renfors G, Oscarson N, Bergstrand F, Twetman S. Caries-preventive effectiveness of a fluoride varnish: a randomized controlled trial in adolescents with fixed orthodontic appliances. *Caries Res* 2007; 41: 455-459
135. Vivaldi-Rodrigues G, Demito CF, Bowman SJ, Ramos AL. The effectiveness of a fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World J Orthod* 2006; 7: 138-144
136. 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: 28-35
137. Seppä L, Leppänen T, Hausen H. Fluoride varnish versus acidulated phosphate fluoride gel: a 3-year clinical trial. *Caries Res* 1995; 29: 327-330
138. Dijkman TG, Arends J. The role of 'CaF₂-like' material in topical fluoridation of enamel in situ. *Acta Odontol Scand* 1988; 46: 391-397
139. Matalon S, Slutzky H, Weiss EI. Antibacterial properties of 4 orthodontic cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 56-63
140. Gorton J, Featherstone JD. In vivo inhibition of demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123:10-14
141. 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: 461-464

142. Marcusson A, Norevall LI, Persson M. White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: a longitudinal and comparative study. *Eur J Orthod* 1997; 19: 233-242
143. Corry A, Millett DT, Creanor SL, Foye RH, Gilmour WH. Effect of fluoride exposure on cariostatic potential of orthodontic bonding agents: an in vitro evaluation. *J Orthod* 2003; 30: 323-329
144. McNeill CJ, Wiltshire WA, Dawes C, Lavelle CL. Fluoride release from new light-cured orthodontic bonding agents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 392-397
145. Seppa L, Forss H, Øgaard B. The effect of fluoride application on fluoride release and the antibacterial action of glass ionomers. *J Dent Res* 1993; 72: 1310-1314
146. Rothwell M, Anstice H, Pearson G. The uptake and release of fluoride by ion-leaching cements after exposure to toothpaste. *J Dent* 1998; 26: 591-597
147. 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: 712-717
148. Ceen RF, Gwinnett AJ. Microscopic evaluation of the thickness of sealants used in orthodontic bonding. *Am J Orthod* 1980; 78: 623-629
149. Joseph V, Rossouw P, Basson N. Some “sealants” seal—a scanning electron microscopy (SEM) investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105: 362-368
150. Hu W, Featherstone JD. Prevention of enamel demineralization: an in-vitro study using light-cured filled sealant. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 592-600
151. 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: 88-94
152. 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: 243-246
153. Storie DJ, Regennitter F, von Fraunhofer JA. Characteristics of a fluoride-releasing elastomeric chain. *Angle Orthod* 1994; 64: 199-209
154. Wiltshire WA. Determination of fluoride from fluoride-releasing elastomeric ligature ties. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 383-387

155. Marsh P. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? *Microbiology* 2003; 149: 279-294
156. Emilson C, Lindquist B, Wennerholm K. Recolonization of human tooth surfaces by *Streptococcus mutans* after suppression by chlorhexidine treatment. *J Dent Res* 1987; 66: 1503-1508
157. Shaw JH. Effects of dietary composition on tooth decay in the albino rat. *J Nutr* 1950; 41: 13-24
158. Rose R. Effects of an anticariogenic casein phosphopeptide on calcium diffusion in streptococcal model dental plaques. *Arch Oral Biol* 2000; 45: 569-575
159. Shen P, Cai F, Nowicki A, Vincent J, Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions by sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *J Dent Res* 2001; 80: 2066-2070
160. Reynolds EC. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: a review. *Spec Care Dentist* 1998; 18: 8-16
161. Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res* 1997; 76: 1587-1595
162. Rose RK. Binding characteristics of *Streptococcus mutans* for calcium and casein phosphopeptide. *Caries Res* 2000; 34: 427-431
163. Cai F, Shen P, Morgan MV, Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions in situ by sugar-free lozenges containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Aust Dent J* 2003; 48: 240-243
164. Reynolds EC, Cai F, Shen P, Walker GD. 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: 206-211
165. Dawes C, Macpherson L. Effects of nine different chewing-gums and lozenges on salivary flow rate and pH. *Caries Res* 1992; 26: 176-182
166. Iijima Y, Cai F, Shen P, Walker G, Reynolds C, Reynolds EC. Acid resistance of enamel subsurface lesions remineralized by a sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Caries Res* 2004; 38: 551-556
167. Schupbach P, Neeser JR, 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: 1779-1788

168. 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: 660-668
169. Scheinin A, Mäkinen KK, Ylitalo K. Turku sugar studies V: Final report on the effect of sucrose, fructose and xylitol diets on the caries incidence in man. *Acta Odontol Scand* 1976; 34: 179-216
170. Makinen K, Bennett C, Hujoel PP, Isokangas P, Isotupa K, Pape H, et al. Xylitol chewing gums and caries rates: a 40-month cohort study. *J Dent Res* 1995; 74: 1904-1913
171. Zimmer S, Robke FJ, Roulet JF. Caries prevention with fluoride varnish in a socially deprived community. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 103-108
172. 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: 315-320
173. Oho T, Morioka T. A possible mechanism of acquired acid resistance of human dental enamel by laser irradiation. *Caries Res* 1990; 24: 86-92
174. 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: 553-560
175. Damon PL, Bishara SE, Olsen ME, Jakobsen JR. Effects of fluoride application on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 1996; 66: 61-64
176. Soliman MM, Bishara SE, Wefel J, Heilman J, Warren JJ. Fluoride release rate from an orthodontic sealant and its clinical implications. *Angle Orthod* 2006; 76: 282-288
177. Øgaard B, Bishara S, Duschner H. Enamel effects during bonding-debonding and treatment with fixed appliances. *Risk management in orthodontics: experts' guide to malpractice*. Quintessence, Chicago, 2004:19-46
178. Damon PL, Bishara SE, Olsen ME, Jakobsen JR. Bond strength following the application of chlorhexidine on etched enamel. *Angle Orthod* 1997; 67: 169-172
179. Bishara SE, Vonwald L, Zamtua J. Effects of various methods of chlorhexidine application on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 150-153

180. Al-Musallam TA, Evans CA, Drummond JL, Matasa C, Wu CD. Antimicrobial properties of an orthodontic adhesive combined with cetylpyridinium chloride. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 245-251
181. Bishara SE, Soliman M, Laffoon J, Warren JJ. Effect of antimicrobial monomer-containing adhesive on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2005; 75: 397-399
182. Korbmacher HM, Huck L, Kahl-Nieke B. Fluoride-releasing adhesive and antimicrobial self-etching primer effects on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2006; 76: 845-850
183. Moyers R. *Handbook of orthodontics for the student and general practitioner*. Year Book Medical Publishers Inc, Chicago, 1973
184. Marshall SD, Southard KA, Southard TE, editors. *Early transverse treatment*. *Semin Orthod* 2005; 11: 130-139
185. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences, St Louis, 2014
186. Mc Donald R, Avery D. *Dentistry for the child and adolescent*. Mosby-Year Book, St. Louis, 1994
187. Ülgen M. *Ortodonti Anomaliler sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı*. TC Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2000
188. Graber LW, Vanarsdall Jr RL, Vig KW. *Orthodontics: current principles and techniques*: Elsevier Health Sciences, St Louis, 2011
189. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91: 3-14
190. Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contemporary treatment of dentofacial deformity*. Mosby, St Louis, 2003
191. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1984; 6: 25-34
192. Sandikçiolu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111: 321-327
193. Basciftci F, Mutlu N, Karaman A, Malkoc S, Küçükolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod* 2002; 72: 118-123

194. Tausche E, Hansen L, Hietschold V, Lagravère MO, Harzer W. Three-dimensional evaluation of surgically assisted implant bone-borne rapid maxillary expansion: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 92-99
195. Øgaard B, Larsson E, Lindsten R. The effect of sucking habits, cohort, sex, intercanine arch widths, and breast or bottle feeding on posterior crossbite in Norwegian and Swedish 3-year-old children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106: 161-166
196. Pinkham JR, Casamassimo P, Fields H, McTigue D, Nowak A. *Pediatric dentistry. Infancy through adolescence* 4th ed. WB Saunders Co, Philadelphia, 2005
197. Mitchell L. *An introduction to orthodontics*. OUP, Oxford, 2013
198. Lamparski DG, Rinchuse DJ, Close JM, Sciote JJ. Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 321-328
199. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *Angle Orthod* 1964; 34: 261-270
200. Timms DJ. Rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1981; 60: 229
201. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961; 31: 73-90
202. Mew J. In favor of semirapid expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 20-21
203. Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: I. Design of the force measuring system. *Angle Orthod* 1964; 34: 256-260
204. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion: III. Forces present during retention. *Angle Orthod* 1965; 35: 178-186
205. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1965; 35: 200-217
206. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 567-570
207. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970; 57: 219-255
208. McNamara JA, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and dentofacial orthopedics*. Needham Press, Needham, 2001
209. McNamara JA. Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 572-574

210. McNamara JA, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Needham Press, Needham, 1993
211. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 333-343
212. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 1980; 50: 189-217
213. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod* 1977; 71: 367-381
214. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* 1970; 58: 41-66
215. Memikoglu TUT, Iseri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1999; 69: 251-256
216. Yagci A, Korkmaz YN, Yagci F, Atilla AO, Buyuk SK. Effect of 3 cements on white spot lesion formation after full-coverage rapid maxillary expander: A comparative in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 150: 1005-1013
217. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 887-899
218. Nunn JH, Steele JG. The prevention of oral disease. Oxford University Press, Oxford, 2003
219. Arends J, Christoffersen J. Invited Review Article The Nature of Early Caries Lesions in Enamel. *J Dent Res* 1986; 65: 2-11
220. Enaia M, Bock N, Ruf S. White-spot lesions during multibracket appliance treatment: a challenge for clinical excellence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140:17-24
221. Koulourides T. Remineralization methods. *Ann N Y Acad Sci* 1968; 153: 84-101
222. Young R. Biological apatite vs hydroxyapatite at the atomic level. *Clin Orthop Relat Res* 1975; 113: 249-262
223. Sari Z, Uysal T, Usumez S, Basciftci FA. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? *Angle Orthod* 2003; 73: 654-661
224. Howe RP. Palatal expansion using a bonded appliance: report of a case. *Am J Orthod* 1982; 82: 464-468

225. Wilson AD, Kent B. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. *Journal Appl Biochem Biotechnol* 1971; 21: 313
226. Wilson AD, Kent B. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J* 1972; 132: 133-135
227. Norris DS, McInnes-Ledoux P, Schwaninger B, Weinberg R. Retention of orthodontic bands with new fluoride-releasing cements. *Am J Orthod* 1986; 89: 206-211
228. Kidd EA. Microleakage: a review. *J Dent* 1976; 4: 199-206
229. 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: 555-561
230. Enan ET, Hammad SM. Microleakage under orthodontic bands cemented with nano-hydroxyapatite-modified glass ionomer: An in vivo study. *Angle Orthod* 2013; 83: 981-986
231. Yagci A, Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI. Microleakage under orthodontic brackets bonded with the custom base indirect bonding technique. *Eur J Orthod* 2010; 32: 259-263
232. Arhun N, Arman A, Çehreli SB, Arikan S, Karabulut E, Gülsahi K. Microleakage beneath ceramic and metal brackets bonded with a conventional and an antibacterial adhesive system. *Angle Orthod* 2006; 76: 1028-1034
233. Marinho V. Cochrane reviews of randomized trials of fluoride therapies for preventing dental caries. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10: 183-191
234. Lagerweij M, Damen J, Stookey G. Remineralisation of small lesions by fluoride. *J Dent Res* 1997; 76: 16
235. Rykke M, Sønju T, Skjørland K, Rølla G. Protein adsorption to hydroxyapatite and to calcium fluoride in vitro and amino acid analyses of pellicle formed on normal enamel and on calcium-fluoride-covered enamel in vivo. *Acta Odontol Scand* 1989; 47: 245-251
236. Wilson R, Donly K. Demineralization around orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement and fluoride-releasing resin composite. *Pediatr Dent* 2000; 23: 255-259

237. Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen MJ. Rational use of fluorides in caries prevention: a concept based on possible cariostatic mechanisms. *Acta Odontol Scand* 1981; 39: 241-249
238. 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: 403-407
239. Gwinnett AJ, Ceen RF. Plaque distribution on bonded brackets: a scanning microscope study. *Am J Orthod* 1979; 75: 667-677
240. 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: 595-602
241. Al-Khateeb S, Exterkate R, De Josselin De Jong E, Angmar-Månsson B, Ten Cate J. Light-induced fluorescence studies on dehydration of incipient enamel lesions. *Caries Res* 2002; 36: 25-30
242. Van der Veen M, De Josselin de Jong E. Application of quantitative light-induced fluorescence for assessing early caries lesions. *Assessment of Oral Health: Karger Publishers, Berlin, 2000: 144-162*
243. 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: 125-131
244. ten Cate J, de Josselin de Jong E, Exterkate RAM, Sundström G, Angmar-Månsson B: Quantification of enamel demineralisation with a new portable fluorescence device, validated by microradiography. *Caries Res* 1996; 30: 299
245. 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: 241-247
246. De Josselin de Jong E, 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: 2-7
247. Al-Khateeb S, Oliveby A, De Josselin de Jong E, Angmar-Månsson B. Laser fluorescence quantification of remineralisation in situ of incipient enamel lesions: influence of fluoride supplements. *Caries Res* 1997; 31: 132-140

248. Amaechi BT, Higham SM. Quantitative light-induced fluorescence: a potential tool for general dental assessment. *J Biomed Opt* 2002; 7: 7-14
249. Marinho VC, Higgins J, Logan S, Sheiham A. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. The Cochrane Library, London, 2002
250. Keçik D, Cehreli SB, Sar 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: 129-133
251. Garcia-Godoy F. Shear bond strength of a resin composite to enamel treated with an APF gel. *Pediatr Dent* 1992; 15: 272-274
252. Seppä L. Fluoride varnishes in caries prevention. *Med Princ Pract* 2004; 13: 307-311
253. Ten Cate J, Van Loveren C. Fluoride mechanisms. *Dent Clin North Am* 1999; 43: 713-742
254. Arends J, Schüthof J. Fluoride content in human enamel after fluoride application and washing—an in vitro study. *Caries Res* 1975; 9: 363-372
255. Arends J, Petersson L. Fluoride uptake in enamel. *Caries Res* 1980; 14: 403-413
256. Petersson LG. Fluorine gradients in outermost surface enamel after various forms of topical application of fluorides in vivo. *Odontol Revy* 1975; 27: 25-50
257. 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 Dental Res* 1980; 59: 573-582
258. 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: 378-383
259. 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: 71-75
260. Twetman S, Hallgren A, Petersson L. Effect of an antibacterial varnish on mutans streptococci in plaque from enamel adjacent to orthodontic appliances. *Caries Res* 1995; 29: 188-191

261. Ogaard B, Larsson E, Glans R, Henriksson T, Birkhed D. Antimicrobial effect of a chlorhexidine-thymol varnish (Cervitec) in orthodontic patients. A prospective, randomized clinical trial. *J Orofac Orthop* 1996; 58: 206-213
262. 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: 125-134
263. Silin A, Satygo E, Sadal'skiĭ I. Efficacy of the caries preventive agents in children during mixed dentition period. *Stomatologiya* 2013; 93: 58-60
264. 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: 25-29
265. 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: 459-465
266. Clark TJ. The efficacy of ProSeal™, SeLECT Defense™, OrthoCoat™, and Biscover LV™ resin sealants on the prevention of enamel demineralization and white spot lesion formation, Yüksek Lisans Tezi, University of Iowa, Iowa 2010
267. Melrose C, Appleton J, Lovius B. A scanning electron microscopic study of early enamel caries formed in vivo beneath orthodontic bands. *Br J Orthod* 1996; 23: 43-47
268. Brown CL, Way DC. Enamel loss during orthodontic bonding and subsequent loss during removal of filled and unfilled adhesives. *Am J Orthod* 1978; 74: 663-671
269. Wilson AD, Paddon JM, Crisp S. The hydration of dental cements. *J Dent Res* 1979; 58: 1065-1071
270. Millett D, Nunn J, Welbury R, Gordon P. Decalcification in relation to brackets bonded with glass ionomer cement or a resin adhesive. *Angle Orthod* 1999; 69: 65-70
271. Ahn S-J, Lee S-J, Lee D-Y, Lim B-S. Effects of different fluoride recharging protocols on fluoride ion release from various orthodontic adhesives. *J Dent* 2011; 39: 196-201
272. Boyd RL. Comparison of three self-applied topical fluoride preparations for control of decalcification. *Angle Orthod* 1993; 63: 25-30
273. Boyd R. Long-term evaluation of a SnF₂ gel for control of gingivitis and decalcification in adolescent orthodontic patients. *Int Dent J* 1994; 44: 119-130

274. Chadwick BL, Roy J, Knox J, Treasure ET. The effect of topical fluorides on decalcification in patients with fixed orthodontic appliances: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 601-606
275. Shinaishin SF, Ghobashy SA, EL-Bialy TH. Efficacy of light-activated sealant on enamel demineralization in orthodontic patients: an atomic force microscope evaluation. *Open Dent J* 2011; 5: 179
276. Bradshaw D, Marsh P, Hodgson R, Visser J. Effects of glucose and fluoride on competition and metabolism within in vitro dental bacterial communities and biofilms. *Caries Res* 2002; 36: 81-86
277. Erdem A, Sepet E, Kulekci G, Trosola S, Guven Y. Effects of two fluoride varnishes and one fluoride/chlorhexidine varnish on *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* biofilm formation in vitro. *Int J Med Sci* 2012; 9: 129-136
278. Ulukapi H, Benderli Y, Soyman M. Determination of fluoride release from light-cured glass-ionomers and a fluoridated composite resin from the viewpoint of curing time. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 197-201
279. 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: 271-279
280. Garcia-Godoy F, Perez R, Hubbard G. Effect of prophylaxis pastes on shear bond strength. *J Clin Orthod* 1991; 25: 571-573
281. Bishara SE, Ortho D, Chan D, Abadir EA. The effect on the bonding strength of orthodontic brackets of fluoride application after etching. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 259-260
282. Smith DC, Williams DF. *Biocompatibility of Dental Materials: Biocompatibility of preventive dental materials and bonding agents*. CRC, 1982
283. Hirce JD, Sather AH, Chao EY. The effect of topical fluorides, after acid etching of enamel, on the bond strength of directly bonded orthodontic brackets. *Am J Orthod* 1980; 78: 444-452
284. Aboush Y, Tareen A, Elderton R. Resin-to-enamel bonds: effect of cleaning the enamel surface with prophylaxis pastes containing fluoride or oil. *Br Dent J* 1991; 171: 207-209

285. Garcia-Godoy F, Hubbard GW, Storey AT. Effect of a fluoridated etching gel on enamel morphology and shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 163-170
286. Mizrahi E. Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1983; 84: 323-331
287. Ingervall B. The influence of orthodontic appliances on caries frequency. *Odontol Revy* 1962; 13: 175-190
288. Zaghrisson BU, Zachrisson S. Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. *Eur J Oral Sci* 1971; 79: 394-401
289. Årtun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod* 1986; 8: 229-234

EKLER

EK-1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ
ANABİLİM DALI
HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)**

1. BÖLÜM: BİLGİLENDİRME

Muayene, fotoğraf, alçı model ve röntgen filmi incelemeleri sonucunda ortodontik sorununuzun, üst çenenizdeki darlık olduğu, bu sebepten dolayı dişlerinizin düzgün sıralanamadığı ve alt-üst dişler arasındaki uyumun tam olmadığı tespit edilmiştir. Bu problemin düzeltilmesi dişlerinizin ilerideki sağlığı açısından gereklidir.

Bu sorunu gidermek amacıyla uygulanacak çeşitli yöntemler mevcuttur. Yer darlığı az miktarda olduğunda sabit ortodontik mekaniklerle veya hareketli ortodontik apareylerle genişletme yapılabilir. Ancak darlık fazla miktarda olduğunda, yer kazanmak için uygulanabilecek en etkin yöntem hızlı üst çene genişletmesidir.

Genişletme yapıldıktan sonra dişleri ideal şekilde sıralamak için geleneksel yöntemler mevcuttur. Normal ortodontik tedavi sürecinde üst çene genişletmesi için belirli bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır. Hızlı üst çene genişletmesi için kullanılan tam kaplı apareyler minede mineral kaybına ve başlangıç çürük lezyonlarına sebep olabilmektedir. Başlangıç çürük lezyonları meydana geldikten sonra diş yapısını zayıflatmakta, estetik problemlere yol açmakta ve ilave tedavi tekniklerini gerektirmektedir. Minedeki mineral kaybına ve çürük oluşumuna engel olmak amacıyla ortodontik apareylerin uygulamasından önce dişlere, literatürde mineral kaybını önlediği kanıtlanan koruyucu materyal uygulamaları yapılabilir. Böylece başlangıç çürük lezyonlarının oluşumuna engel olunarak ortodontik tedavi sonrasında ilave tedavi ihtiyacı ortadan kalkacak ve dişlerin yapısı korunmuş olacaktır. Bu amaçla kliniğimizde tam kaplı hızlı üst çene genişletme apareyi ile tedavi edilmesi gereken hastalarımızın klinik kayıtlarından faydalanacağımız bir araştırma planlanmıştır.

Bu araştırmanın adı; Akrilik Bonded Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi Uygulanan Hastalarda Beyaz Nokta Lezyonlarını Önleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Araştırmanın amacı: Hızlı üst çene genişletmesi yapılarak tedavi edilen ortodonti hastalarında oluşabilen başlangıç çürük lezyonlarını önlemek amacıyla kliniğimizde rutin olarak kullanılan çürük oluşumu azaltıcı flor içerikli materyallerin aparey uygulanması öncesi dişlere tatbiki sonucunda başlangıç çürük lezyonu oluşumu önlenmeye çalışılacak ve kantitatif ışık etkili floresans metodu ile oluşum değerlendirilecektir. Çalışmanın sağlıklı sonuç verebilmesi için gereken gönüllü sayısı 48'dir.

Teşhis için başlangıç lateral sefalometrik radyografiler, ölçüler ve ortodontik fotoğraflar alınacaktır. Tedavi başında mevcut olan demineralizasyonların değerlendirilmesi için kantitatif ışık etkili floresans cihazı ile ağız içi fotoğraflar alınacaktır. Hızlı üst çene genişletmesi apareyinin uygulanmasından önce dişlere klinikte çürük oluşumunu önlemek amacıyla rutin olarak kullanılan demineralizasyon önleyici ajan uygulaması yapılacaktır. Hastalara tedavi boyunca ağız hijyenlerini istenilen seviyede tutabilmeleri için gerekli bilgi ve motivasyon sağlanacaktır.

Tedavinin gerektirdiği şekilde ve hekimin uyarıları doğrultusunda hareket edildiği takdirde tedavi hiçbir risk içermemektedir. Ağız hijyenine dikkat edilmesi, önerilen hijyen sağlama yöntemleri ve araçlarının önerilen biçimde ve sıklıkta kullanılması ile istenmeyen etkiler önlenmiş olacaktır. Hastanın tedavi boyunca diyet şeklinin değiştirilmesi (kliniğimizde her ortodontik tedavi hastası ağızındaki mekaniklerin zarar görmemesi için sert ve çekirdekli, asitli yiyeceklerden uzak durması, sert olanları dilimleyerek veya pişirerek, çekirdekli olanları çekirdeklerini çıkararak yemesi konusunda uyarılır.) ve birtakım alışkanlıklarının tedavi sonuna kadar terkedilmesi (hastanın uğraştığı bir spor dalı vücuduna veya yüzüne darbe almasına neden olabilecekse tüm ortodontik tedavilerde tedavi süresi içinde dikkatli olması ve mümkünse bırakması istenir. Ayrıca ağız için diş sıkma, gıcırdatma, alt çeneyi yanlara kaydırma, dili öne çıkarma, parmak emme vb.zararlı alışkanlıklar konusunda da bırakması öğütlenir.) istenecektir. Hekim hastayı ortalama 4 haftada 1 kez görmek isteyecektir. Hastanın randevularına zamanında gelmesi ve aksatmaması tedavinin

etkinliği açısından son derece önemlidir. Ancak hızlı st çene genişletmesinin aktif periyodunda tedavi takibi için randevuların daha sık olması gerekmektedir.

Bu araştırmaya katılım hastanın isteğine bağlıdır, hasta istediği zaman herhangi bir ceza veya yaptırıma maruz kalmaksızın araştırmaya katılmaktan vazgeçebilir.

Hastanın kimliğini ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanmayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile hastanın kimliği gizli kalacaktır.

Araştırma suresince ulaşılabilecek hekim; Dt. Yasemin Nur Korkmaz/03522076666-29103

2. BÖLÜM: GÖNÜLLÜ OLURU

Yukarıdaki metni okudum. Gerekli olan ve yapılması gereken tedavi ve alınması gereken kayıtlar hakkında bana doktorum Yasemin Nur Korkmaz tarafından yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, **“istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilereğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileereğimi biliyorum”** Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı ve alınan bu kayıtların ve tedavi sonuçlarının ulusal ve uluslar arası dergilerde **kullanılmasını kabul ediyorum.**

Hastanın:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Yasal yeterliliği olmayan hastalar için hastanın velisi / yasal vasisi tarafından doldurulacaktır.

Hasta velisinin:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Tanıık olan kişinin:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Açıklamaları yapan doktorun (Araştırmacının):

Adı soyadı ve imzası

EK-2: ETİK KURUL KARARI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (01/2023)		
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Aklinik Banded Hızlı Üst Çene Genişleme Aparenti Uygulanmış Hastalarda Beyaz Nokta Lezyonlarını Önleme Yöntemlerinin Kargılandırılması	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	MEKÂN ADRESİ	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi (Geleniş) MelikgaziKAYSERİ
	TELEFON	0382 437 45 15 - 11
	FAXS	0382 437 62 85
	E-POSTA	byanca@erciyes.edu.tr
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI (UNVAN / ADI / SOYADI)	Doç. Dr. Ahmet YABO
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ ÜMMANLIK ALANI	Ortodont
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği FakültesiKAYSERİ
	YAF SAĞIŞARI SORUMLU UNVAN ADI/SOYADI	
	DESTEKLEYİCİ	
	PROJE YÖRÜTÜCÜSÜ UNVAN ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kurumlarca destek alanlar için)	
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMİLCİSİ	
	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 cihaz çalışması ile ilgili performans değerlendirme çalışması <input type="checkbox"/> İlaç dışı klinik araştırması <input checked="" type="checkbox"/> Diğer (ne belirtiriz) <input type="checkbox"/> (Ulusal Etik Testi)
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> ÇOK MERKEZ <input type="checkbox"/> ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvan/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruben DÜŞÜNSEL
İmza:

ASLI GİBİDİR
Bahri YANCAR
Fakülte Şefi

Not: Etik kurul raporu, araştırma yetkilileri tarafından imzalanmalıdır.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Yasemin Nur KORKMAZ

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 12 Temmuz 1989, İzmir

Tel: +90 352 207 66 66

email: y.nur002@gmail.com

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
38039 Melikgazi/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans/Yüksek Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hek.Fak.	2011
Lise	60. Yıl Anadolu Lisesi, İzmir	2006

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2012- Halen	Erciyes Üniversitesi Diş Hek.Fak. Ortodonti Anabilim Dalı	Araş. Gör.

YABANCI DİL

İngilizce