



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SABİT ORTODONTİK TEDAVİLER
SONRASINDA MİNE YÜZEY KAYBININ IN-
VIVO VE EX-VIVO DEĞERLENDİRİLMESİ**

Özge BATMAZ

DOKTORA TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

TRABZON-2013



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SABİT ORTODONTİK TEDAVİLER
SONRASINDA MİNE YÜZEY KAYBININ IN-
VIVO VE EX-VIVO DEĞERLENDİRİLMESİ**

ÖZGE BATMAZ

DOKTORA TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

TRABZON-2013

BEYAN

Bu tez çalışmasının KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

10.05. 2013

Özge BATMAZ

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen, mesleki hayatımın en önemli karar anlarında, her zaman benim yanımda olan ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL'e,

İlgi ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Karadeniz Teknik Üniversitesi Ortodonti A.B.D. Başkanı Sayın Doç. Dr. Mehmet BAYRAM'a,

Ortak doktora programımız kapsamında doktora eğitimime katkıları olan başta Sayın Prof. Dr. Abdülvahit ERDEM olmak üzere tüm Atatürk Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Hayatım boyunca varlıkları ile bana güç veren, bu günlere gelmemi sağlayan, tükenmez dua ve destekleri için annem Işıl BOSTANOĞLU, babam Ali BOSTANOĞLU, beni her konuda destekleyen ve hedeflerime ulaşmam konusunda teşvik eden ablam Dr. Meriç KARABACAK ve eniştem Erol KARABACAK, doktora sürecimin her türlü zorluğuna rağmen yüzümü güldürmeyi sağlayan ve bana enerji veren yeğenlerim Deniz KARABACAK ve Duru KARABACAK, her sabah sesini duyurarak benim için motivasyon kaynağı olan, doktora sürecimin her şehrinde bana destek olan ve bu süre boyunca birçok fedakarlıklar yapan sevgili eşim Zafer BATMAZ'a,

Doktora eğitimim boyunca her zaman yanımda olan, beraber çalışmaktan zevk aldığım tüm arkadaşlarıma ve bölüm personelimize,

'Sabit Ortodontik Tedaviler Sonrasında Mine Yüzey Kaybının In-vivo ve Ex-vivo Değerlendirilmesi' adlı projemize destek sağlayan Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimine,

sonsuz teşekkürlerimi sunarım....

Özge Batmaz

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İç Kapak Sayfası	
KABUL ve ONAY	
BEYAN	
TEŞEKKÜR	
TABLolar DİZİNİ	İx
ŞEKİLLER DİZİNİ	Xi
KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ	XII
1. ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	6
4.1. Diş Minesi	6
4.1.1. Minenin Yapısal Özellikleri	6
4.1.2. Minenin Histolojik Yapısı	7
4.2. Diş Sert Dokularında Demineralizasyon Süreci	12
4.2.1. Kritik pH	12
4.2.2. Demineralizasyon	13
4.3. Beyaz Nokta Lezyonları ve Ortodonti	15
4.3.1. Beyaz Nokta Lezyonlarının Tanımı	15
4.3.2. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşum Mekanizması	16
4.3.3. Beyaz Nokta Lezyonlarının Histolojisi	18
4.3.4. Beyaz Nokta Lezyonlarının Görünümü ve Sınıflandırılması	20
4.3.5. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşumunda Risk Faktörleri	22
4.3.5.1. Dental Erozyon	23
4.3.5.2. Ağız Kuruluğu (Kserostomi)	23
4.3.5.3. Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalar	23
4.3.6. Beyaz Nokta Lezyonu İnsidansı	26
4.4. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşumunun Önlenmesi	27
4.4.1. Topikal Florür Uygulamaları ile Diş Yüzeyinin Çürüğe Karşı Direncinin Arttırılması	28

4.4.2. Florür ile Kombine Yapıştırma Sistemleri Kullanımı	30
4.4.3. Yüzey Koruyucu ve Silan Kullanımı	32
4.4.4. Kazein Fosfopeptit Amorfoz Kalsiyum Fosfat Kullanımı	34
4.4.5. Diğer uygulamalar	36
4.5. Ortodontik Tedavi Süresince Oluşan Beyaz Nokta Lezyonlarının Değerlendirilmesi	36
5. GEREÇ ve YÖNTEM	39
5.1. Katılımcı Seçimi ve Katılımcıların Çalışmaya Hazırlanması	39
5.2. Çalışmada kullanılan materyaller	40
5.2.1. Braketler	40
5.2.2. Bonding Materyali	41
5.2.3. Biscove TM LV	41
5.2.4. Işın Cihazı	42
5.3. Yöntem	42
5.3.1. Hastaların Hazırlanması	42
5.3.2. Grupların Oluşturulması ve Braketlerin Yapıştırılması	42
5.3.3. Debonding Safhası	44
5.3.4. Mine Yüzeylerinin Değerlendirilmesi	45
5.3.4.1. Fotoğrafik Değerlendirme	46
5.3.4.2. Lazer Floresans Teknik (DIAGNOdent) ile Değerlendirme	48
5.3.4.3. Enerji Dağılımlı X Işını Spektrometre (EDS) Değerlendirmeleri	53
5.4. İstatistiksel Değerlendirme	54
6. BULGULAR	56
6.1. Tedavi Başı Skor Değerlendirmeleri	56
6.1.1. Tedavi Başı DIAGNOdent Skor Değerlendirmeleri	56
6.1.2. Tedavi Başı Görsel Skor Değerlendirmeleri	56
6.1.3. Tedavi Başı DIAGNOdent Skorlarının Cinsiyetlere Göre Dağılımı	57
6.2. Tedavi Başına Göre Tedavi Sonu Skor Değişimleri Değerlendirmeleri	57
6.2.1. Grup içi Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimleri Değerlendirmesi	57
6.2.2. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimleri Değerlendirmesi	58

6.2.3. Gruplar Arası Tedavi Başı /Sonu Görsel Değerlendirme Skor Değişimleri Değerlendirmesi	59
6.2.4. Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Cinsiyetlere Göre Dağılımı	59
6.2.5. Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Segmentlere Göre Değerlendirilmesi	60
6.2.6. Tedavi Başı /Sonu Görsel Değerlendirme Skor Değişimlerinin Segmentlere Göre Değerlendirilmesi	63
6.2.7. Grup İçi Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Diş Yüzeylerine Göre Dağılımı	64
6.2.8. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Diş Yüzeylerine Göre Dağılımı	66
6.2.9. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Yüzeylerden Bağımsız Olarak Tüm Dişlere Göre Dağılımı	67
6.3. Korelasyon Değerlendirmeleri	72
6.4. DIAGNOdent Skoru 5 ve 5'in Üstünde Olan Skorların Gruplara Göre Dağılımı	74
6.5. Enerji Dağılımlı X Işını Spektrometre Değerlendirmeleri	75
6.6. Gruplara göre Braket Kopma Oranlarının Değerlendirmesi	76
7. TARTIŞMA	77
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	94
9. KAYNAKLAR	97
10. EKLER	110
11. ETİK KURUL ONAYI	117
12. ÖZGEÇMİŞ	118

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Minenin yapısal ve fiziksel özellikleri	7
Tablo 2. Grupların yaş ve cinsiyete göre dağılımı	39
Tablo 3. Biscover™ LV'nin kompozisyonu	41
Tablo 4. Braket kopma sayısının gruplara göre dağılımı	44
Tablo 5. ARI skortlama sistemi	45
Tablo 6. Tedavi başı DIAGNOdent skorları	56
Tablo 7. Tedavi başı görsel değerlendirme skorları	56
Tablo 8. Gruplar içerisinde erkek ve kızlara göre tedavi başı DIAGNOdent skorları	57
Tablo 9. Grup içi tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimleri	58
Tablo 10. Gruplar arası tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimleri	58
Tablo 11. Gruplar arası tedavi başı /sonu görsel değerlendirme skor değişimleri	59
Tablo 12. Gruplar içerisinde tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin cinsiyetlere göre dağılımı	59
Tablo 13. Tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin segmentlere göre değerlendirilmesi	61
Tablo 14. Gruplar içinde segmentler arası DIAGNOdent skorlarındaki artışın değerlendirilmesi	63
Tablo 15. Tedavi başı /sonu görsel değerlendirme skor değişimlerinin segmentlere göre değerlendirilmesi	64
Tablo 16. Transbond grubu içerisinde tedavi başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin diş yüzeylerine göre dağılımı	65
Tablo 17. Biscover™ LV grubu içerisinde tedavi başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin diş yüzeylerine göre dağılımı	65
Tablo 18. Kontrol grubu içerisinde kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin diş yüzeylerine göre dağılımı	66
Tablo 19. Gruplar arası tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin diş yüzeylerine göre dağılımı	67
Tablo 20. Her bir diş için gruplar arası tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin değerlendirilmesi	69

Tablo 21. Her bir diş için gruplar arası tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin değerlendirilmesi (devam)	70
Tablo 22. Her bir diş için gruplar arası tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin değerlendirilmesi (devam)	71
Tablo 23. Her bir diş için gruplar arası tedavi-kontrol başı /sonu DIAGNOdent skor değişimlerinin değerlendirilmesi (devam)	72
Tablo 24. Diş ve yüzey fark etmeksizin gruplar içerisinde tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent ve görsel değerlendirme skorlarındaki değişimler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri	73
Tablo 25. Her bir segmentte tüm gruplar içerisinde tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent ve görsel değerlendirme skorlarındaki değişimler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri	74
Tablo 26. Tedavi başı ve tedavi sonu DIAGNOdent skoru 5 ve 5'in üstünde olan dişlerin gruplara göre dağılımı	74
Tablo 27. Gruplara göre silisyum ve kalsiyum yüzdeleri	75
Tablo 28. ARI (diş) ve ARI (braket) ile kalsiyum arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri	76
Tablo 29. Gruplara göre braket kopması olmayan ve kopma olan gözlemlerin dağılımı	76

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Mine yüzeyinde demineralizasyon sürecinin şematik gösterimi	13
Şekil 2. Mine kristalinin şematik görünümü.	14
Şekil 3. Çapraz çene tekniğinin uygulanışı	43
Şekil 4. DIAGNOdent Cihazı tarafından diş yüzeyine gönderilen ve devamında geri yansıtılarak algılanan fotonlar	49
Şekil 5. DIAGNOdent cihazı ile ölçüm öncesi kalibrasyon işlemi	50
Şekil 6. Dişlerin DIAGNOdent ile incelenen yüzeyleri	52

KISALTMA SİMGE ve FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

APF	Asitdilüe fosfat florit
BNL	Beyaz nokta lezyonu
BAG	Biyoaktif cam
CIS	Cam iyonomer siman
EDS	Enerji Dağılımlı X ışını Spektrometresi
Er:YAG	Erbiyum YAG
HA	Hidroksiapatit kristalleri
ARI	Kalan artık yapıştırıcı indeksi
QLF	Kantitatif ışık ölçümlü floresans
CPP	Kazein fosfopeptitler
CPP-ACP	Kazein fosfo peptit-amorf kalsiyum fosfat
r	Korelasyon katsayısı
DIAGNOdent	Lazer floresans cihazı
MDPB	Methacryloyloxydodecylpyridiniumbromide
P	Önemlilik düzeyi
SS	Standart sapma
RMCIS	Rezin modifiye cam iyonomer siman
SEM	Taramalı elektron mikroskopisi

Simgeler

Ca	Kalsiyum
PO₄	Fosfat
OH⁻	Hidroksil
Na	Sodyum
Mg	Magnezyum
F	Florür
H⁺	Hidrojen
Si	Silisyum
Kv	Kilovoltaj

nA	Nanoamper
eV	Elektron volt
mm	Milimetre
μm	Mikrometre
nm	Nanometre
mm²	Milimetrekare
mg	Miligram
ppm	Milyonda bir birim

Formüller

(Ca₁₀(PO₄)₆OH)₂	Hidroksiapatit kristalleri
--	----------------------------

1. ÖZET

Sabit Ortodontik Tedaviler Sonrasında Mine Yüzey Kaybının In-Vivo ve Ex-Vivo Değerlendirilmesi

Sabit ortodontik tedavi gören bireyin oral hijyen eksikliği sonucu oluşan mine demineralizasyonları; ortodontik tedavinin başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı; mine demineralizasyonu oluşumunu önlemek amacıyla kullanılan BiscoveTM LV'nin sabit ortodontik tedavi sürecinde klinik etkinliğinin görsel ve lazer floresans yöntemleri (DIAGNOdent) ile değerlendirmesi ve debonding sonrasında hastalardan çıkarılmış olan braket tabanlarında mine yüzeyinden kopan kalsiyum ve silisyum yüzdelerinin Enerji Dağılımlı X Işını Spektrometre (EDS) analizi ile değerlendirilmesidir. Araştırma gruplarımızı, çalışmamıza kendi rızası ile katılmış bulunan 45 birey oluşturmuştur. Bireylerden, tedavi-kontrol başı/sonu görsel değerlendirme amaçlı standart fotoğraflar ve DIAGNOdent ölçümleri alınmıştır. Bu bireylerden rastgele seçilen 30 kişinin sabit ortodontik tedavisinde kullanılan braket ve tüpleri randomize çapraz çene (split mouth) tekniği ile eşit sayıda kontralateral çeneye TransbondTM XT primerveBiscoveTM LV yüzey koruyucusu kullanılarak yapıştırılmıştır. Geri kalan 15 birey ise, araştırmamızın kontrol grubunu oluşturmuş ve herhangi bir ortodontik tedavi işlemi uygulanmamıştır. Çalışmamızda; BiscoveTM LV grubunda Transbond grubuna göre, tedavi-kontrol başı/sonu DIAGNOdent skorlarındaki artışın özellikle distal yüzeyde olmak üzere daha düşük olduğu, EDS analizi sonucunda tespit edilen Ca/Si yüzdelerinin daha yüksek olduğu, tedavi sürecinde braket kopma oranlarının daha yüksek olduğu ve görsel değerlendirme skorları ile DIAGNOdent skorları arasında tutarlılığın düşük olduğugözlenmiştir. Sonuç olarak; DIAGNOdent ölçümleri esas alındığında; BiscoveTM LV'nin beyaz nokta lezyonu oluşumunu engelleme üzerine etkinliği Transbond grubuna göre daha yüksek bulunmuş olmasına rağmen debonding sırasında mine hasarını arttırdığı ve braket bağlanma direncini negatif etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Beyaz nokta lezyonu, Mine demineralizasyonu, DIAGNOdent, BiscoveTM LV

2. SUMMARY

In-Vivo And Ex-Vivo Evaluation Of Enamel Surface Loss Following Fixed Orthodontic Treatment

Enamel demineralization due to individual's inadequate oral hygiene practices during fixed appliance treatment negatively affects the success of orthodontic treatment. The aims of this study were to evaluate the clinical effectiveness of Biscover™ LV (used to avoid enamel demineralization) by visual inspection method and laser fluorescence method (DIAGNOdent); and to calculate the percentages of calcium and silicon ions of broken enamel surfaces on the bracket base following debonding by using Energy Dispersive X-ray Spectrometry (EDS). The sample consisted of 45 patients who consented to participate in this investigation. Standard orthodontic photographic records and DIAGNOdent measurements were taken for visual and laser fluorescence evaluation, respectively, from all subjects at the beginning and end of the treatment including both control and experimental groups. The brackets and molar tubes were bonded following a randomized split mouth design by using Transbond™ XT primer and Biscover™ LV surface protection agent on the same number of contralateral jaws in randomly selected 30 patients. The control group consisted of 15 patients who did not receive any orthodontic treatment. DIAGNOdent score increase was lower especially in distal surfaces in Biscover™ LV group compared to Transbond™ XT group. In addition, higher percentages of Ca/Si was detected in the Biscover™ LV group by EDS analysis and a higher rate of bracket breakage were also observed. It was also noted that there was a low reliability between visual inspection scores and Diagnodent scores. In conclusion, according DIAGNOdent measurements Biscover™ LV was found to be more effective in avoiding white spot lesions; however, it increased the enamel defects during debonding procedure and negatively affected the bond strength.

Keywords: White spot lesions, Enamel demineralization, DIAGNOdent, Biscover™ LV

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde hem adölesanlar hem de yetişkinler tarafından ortodontik tedaviye gittikçe artan bir talep görülmektedir. Klinisyenler ve hastaların, ortodontik tedaviden beklentileri de gün geçtikçe artmaktadır. Fonksiyonel, estetik ve stabil sonuçların elde edilmesinin yanı sıra ortodontik tedavinin başarısında tedavinin diş yapısında hiç ya da minimal hasarla tamamlanması önem arz etmektedir. Ne yazık ki, beyaz nokta lezyonları (BNL) oluşumu, ortodontik tedavi sürecinde zayıf oral hijyene sahip hastalarda hala başlıca komplikasyon olarak görülmektedir.

BNL prevelansının, ortodonti hastalarında % 2 - % 96 arasında değiştiği bildirilmiştir (1-4). Sabit ortodontik tedavi süresince BNL oluşumu; braketler, bantlar, teller ve diğer ataçmanların diş üzerinde oluşturdukları irregüler alanların plak birikimini artırarak, diş temizliğini zorlaştırması ve oral kasların hareketi ve tükürük gibi dişlerin doğal temizliğini sağlayan mekanizmaların kısıtlanmalarıyla ilişkilidir (5). Sabit ortodontik tedavi gören bireylerdeki bu zayıf oral hijyen koşulları düşük plak pH'ına neden olur ve *Streptococcus mutans* ve *Lactobacilli* gibi asidurik bakteri kolonizasyonunu artırır. Böylelikle BNL olarak gözlenen erken mine çürüğü oluşur (1-5). Başlangıç mine demineralizasyonları, sabit ortodontik tedavinin başlamasını takip eden ilk 4 hafta gibi kısa bir sürede görülebilir (6,7).

BNL'nun erken safha görünümü; opak süt beyaz ince şeritler veya noktalar şeklindedir. Ancak ilerlemeye devam ederse şiddetli kavitasyonlar şeklinde de gözlenebilir (2,8). BNL'nun beyaz görünümü, minenin mineral kaybı ile optik özelliklerinin değişmesi sonucu oluşmaktadır (9). Sabit ortodontik aparatların uzaklaştırılmasını takiben, karyojenik döngünün durması nedeniyle BNL gelişimi durabilir (8). Yine bu şekildeki inaktif başlangıç çürükleri remineralize olarak daha az görünür hale gelebilir (8,9). Lezyon geniş ise estetik olmayan görünüm kalıcı da olabilmektedir (8).

Son yıllarda sabit ortodontik tedavi sırasında oluşan BNL'nı önlemeye yönelik birçok profilaktik çalışma yapılmıştır (10-30). En sık uygulanan önlem; floritli diş macunu, floritli gargara gibi florit içerikli ürünlerin uygulanmasını ve mekanik temizliği

de içeren oral hijyen talimatlarının verilmesidir (31). Yapılan çalışmalarda, topikal formlarda florür içeren diş macunlarının, jellerin, gargaraların ve florürlü verniklerin sabit ortodontik tedavi sırasında gözlenen demineralizasyonu elimine ettiği veya azalttığı bildirilmiştir, ancak bu uygulamaların çoğu hasta kooperasyonuna bağlıdır ve hasta kooperasyonuna bağlı bulunmayan yöntemlerin daha başarılı olduğu rapor edilmiştir (19,32).

Hasta kooperasyonu ihtiyacını ortadan kaldırmak amacıyla florür salınımı yapan ortodontik yapıştırma ajanları üretilmiştir. Bu yapıştırıcılar hasta kooperasyonuna bağlı olmaksızın, düşük konsantrasyonda, uzun süreli florür serbestleme özelliğinden dolayı klasik ortodontik yapıştırıcılara bir alternatif teşkil etmektedir. Günümüzde florür salgılayan pek çok yapıştırıcı ajan bulunmaktadır, ancak bu materyallerle yapılan uzun dönem klinik çalışmalarda, bu profilaktik materyallerin demineralizasyonu önlemede çok etkin olmadığı bildirilmiştir (33,34).

Demineralizasyonu önlemede kullanılan bir diğer yöntem de; braketleme öncesi mine yüzeyine yüzey koruyucu uygulanmasıdır. Son yıllarda yüzey koruyucu uygulanması ile mine demineralizasyonunu önlemede anlamlı sonuçlar elde edildiği görülmüştür (10,13,20,29,35). Ancak özellikle kimyasal olarak polimerize olan yüzey koruyucularının bazı dezavantajları bildirilmiştir. Bu tip yüzey koruyucularında oksijen inhibisyon tabakasının oluşumu bilinen en önemli sorunlardan bir tanesidir. Rezinlerin polimerizasyonu, monomerlerin polimere dönüşümü ile gerçekleşmektedir. Atmosfer ve çevre dokulardaki oksijen, kompozit matriks içindeki metakrilat rezinin radikal polimerizasyonunu önlemektedir. Bu nedenle, rezinlerde polimerize olmamış ‘oksijen inhibisyon tabakası’ adı verilen bir artı monomer kitlesi oluşur. Oksijen inhibisyon tabakası, polimerizasyonu tamamlanmış tabaka üzerinde yumuşak ve yapışkan bir yüzeysel tabaka şeklindedir (36). Bu nedenle son yıllarda üretici firmalar oksijenin baskıladığı bir tabaka oluşturmeyen yüzey koruyucu materyalleri piyasaya sürmüşlerdir (10).

Bu çalışmanın amacı, yukarıda yüzey koruyucuları için bir dezavantaj olarak bahsedilen oksijen inhibisyon tabaka oluşumu olmaksızın polimerize olduğu bildirilen ve demineralizasyonu önleyeceği savunulan rezin yüzey koruyucu materyali

Biscover™ LV'nin, sabit ortodontik tedavide görülen BNL ve demineralizasyon üzerine etkilerinin in-vivo değerlendirilmesi ve mine yüzeyindeki elemental kaybın ex-vivo incelemesinin yapılmasıdır.

Çalışmanın null hipotezi; sabit ortodontik ataçmanları Biscover™ LV yüzey koruyucu uygulanarak yapıştırılan dişlerdeki DIAGNOdent çürük tespit cihazı ile ölçülen demineralizasyon düzeyi ile ortodontik ataçmanları klinikte sıkça kullanılan Transbond XT primer ile yapıştırılan dişler ve hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubundaki dişlerin demineralizasyon düzeyleri arasında fark bulunmadığı ve tedavi sonrasında uzaklaştırılan ataçmanların tabanında dişten kaynaklı mineral bakımından bir fark bulunmadığı şeklindedir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Diş Minesi

Mine dokusu, ektoderm adı verilen embriyolojik tabakadan meydana gelir ve ameloblast hücreleri tarafından oluşturulur. Mine, diş kronunu çepeçevre bir tabaka şeklinde örter. Mine dokusunun kalınlığı dişin değişik bölgelerinde farklılık gösterir. Mine, kesici kenar ve oklüzal yüzeylerde daha kalın olup, kole bölgesine doğru giderek inceler. Mine dokusu sement sınırında sonlanır. Mine kalınlığı dişlere göre de farklılık gösterir. Kesici dişlerin kesici kenarlarında 2 mm kalınlığında iken, küçük azı dişlerin tüberküllerinde 2,3-2,5 mm kalınlığında ve büyük azıların tüberküllerinde ise 2,5-3 mm kalınlığındadır (37). Minenin yapısal ve fiziksel özellikleri Tablo 1’de özetlenmiştir (38).

4.1.1. Minenin Yapısal Özellikleri

Kimyasal olarak mine, ağırlıkça % 95-98 inorganik materyal içeren, insan iskeletinden çok daha mineralize bir yapıdır. Minenin ağırlıkça % 1-2’sini ve hacimce %2’sini organik yapı oluşturmaktadır. Su ise ağırlıkça % 3’ünü oluşturur (37,38).

Minenin yapısındaki inorganik maddeler, apatit kristalleri şeklindedir. Apatit kristalleri kimyasal olarak kalsiyum karbonat ve kalsiyum hidroksitten oluşmuştur. Kristal örgü şeklinde olan hidroksiapatit en fazla bulunan mineral bileşendir ve hacimce minenin %90-92’sini oluşturmaktadır. Hidroksiapatit; kemikte, kalsifiye kartilajda, dentin ve sementte de bulunmaktadır. Hidroksiapatit (HA) kristalleri $(Ca_{10}(PO_4)_6OH)_2$ heksagonalkonfigürasyonda yerleşmiş kalsiyum (Ca), fosfat (PO_4) ve hidroksil (OH^-) gruplarından oluşan moleküllerden meydana gelir. Bunun yanı sıra; Na ve Mg da major inorganik bileşenler arasındadır. Mine oluşumu sırasında, inorganik yapıda bulunan karbonat, kadmiyum klorit, demir, stronsiyum, florür ve kurşun gibi iyonlar da apatit kristalleri ile birleşebilir (37).

Minenin organik yapısı, ameloblastlarca üretilen protein ve lipitlerden oluşmaktadır. Ayrıca; kan, tükürük ve oral floradaki ekzojen komponentler de

mine içerisine dahil olur. Ekzojen komponentlerin en bilineni; serum albumindir. Serum albumin, mine gelişimi sırasında maturasyon safhasında mine matriksine katılır. Lipit ise; amelogenezis sırasında sekretuar safhada Tomes liflerinden kopan membranöz artıklardan oluşmaktadır (38).

Tablo 1. Minenin yapısal ve fiziksel özellikleri

<i>Minenin yapısal özellikleri</i>	
<i>AĞIRLIK</i>	%96 inorganik %1 organik %3 H ₂ O
<i>HACİM</i>	%89 inorganik %2 organik %9 H ₂ O
<i>ORGANİK BİLEŞENLER</i>	Amelogeninler Enamalinler
<i>İNORGANİK BİLEŞENLER</i>	Kalsiyum fosfat(hidroksiapatit) kristalleri Kalsiyum karbonat Magnezyum Potasyum Florit
<i>Minenin fiziksel özellikleri</i>	
<i>RENK</i>	Mavimsi-beyaz
<i>ÖZGÜL AĞIRLIK(GRAVİTY)</i>	2,90gr/cm ³
<i>SERTLİK(KNOOP NO)</i>	296
<i>YOUNG'S MODÜLÜ</i>	131 GN m ⁻²
<i>BASMA DİRENCİ (COMPRESSIVE STRENGTH)</i>	76 MN m ⁻²
<i>GERME DİRENCİ(TENSILE STRENGTH)</i>	Gerilme direnci düşük ve kırılıgandır(46 MNm ⁻²)
<i>REFRAKTİF İNDEKS</i>	1,62
<i>GEÇİRGENLİK</i>	Kısmen geçirgenlik

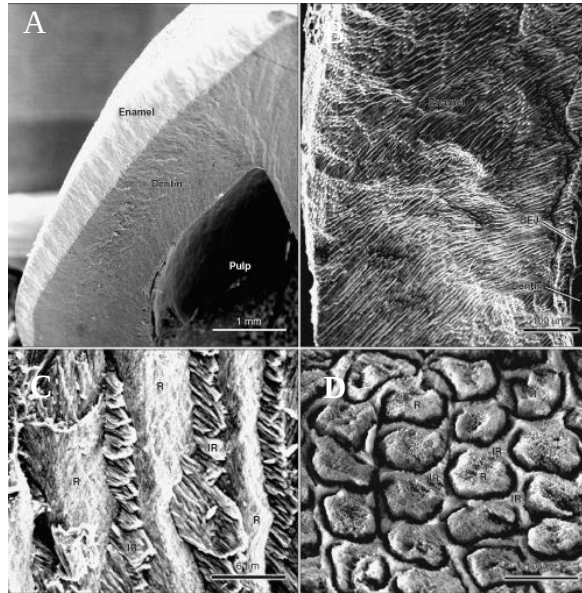
Kaynak: (38)

4.1.2. Minenin Histolojik Yapısı

Embriyolojik gelişim esnasında odontoblastlar tarafından oluşturulan ilk dentin tabakasının formasyonundan sonra, ameloblastlar tarafından mine oluşturulmaya başlanır. Ameloblastlar öncelikle ilk dentin tabakası üzerine prizmasız yapıdaki mine-

dentin membranını salgılar. Takiben, ameloblast hücresi her 24 saatte bir 4µm mine matriksi salgılayarak periferde doğru çekilir (38).

Yapısal olarak mine; mine prizması (*rod*), prizma kını ve interprizmatik matriksten (*interrod*) oluşmaktadır (37). Mine, milyonlarca altıgen şeklindeki mine prizmasından meydana gelir. Mine prizmaları enine kesitlerde heksagonal şekilde ve çapraz kesitlerde prizma benzeri şeklinde tarif edilir. Mine prizmaları ince uzun, kalsiyum hidroksiapatit kristallerinin kurdela benzeri sıkıca kenetlendiği, genişliği 60-70 nm ve kalınlığı 25-30 nm olan bir yapıya sahiptir. Mine prizmaları, mine-dentin sınırından başlayıp hiç kesintiye uğramadan mine dış yüzeyine doğru uzanır (Resim 1).



Resim 1. Minenin taramalı elektron mikroskop görüntüleri. A: Koronal dentini çevreleyen mine tabakası, B: Mine içerisinde mine prizmalarının dağılımı, C ve D: Mine prizmaları ve interprizmatik matriks arası ilişki C’de longitudinal kesitte D’de çapraz kesitte görülmektedir. İnterprizmatik matriks, her bir mine prizmasını çevreler. *DEJ*:dentin-mine birleşimi, *IR*:interrod, *R*: rod.

Kaynak: (44)

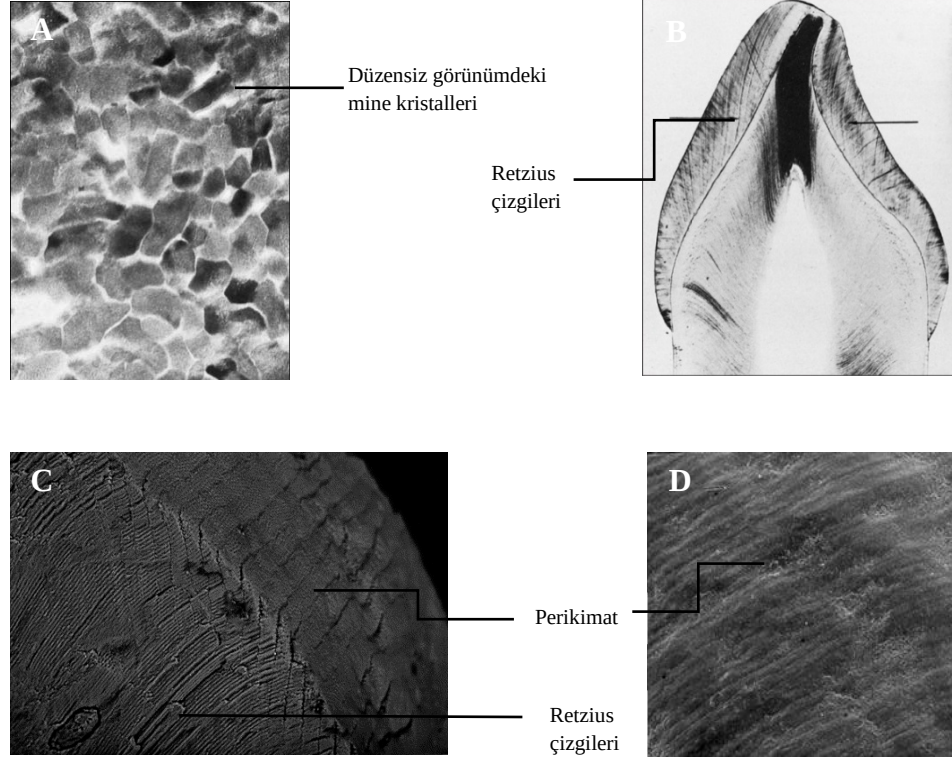
Mine prizması, hidroksiapatit kristallerinin bir araya gelmesi ile oluşur. Hidroksiapatit kristallerinin heksagonal simetride olması, olgun minenin çapraz kesitinde kristallere heksagonal dışkenar görünümünü sağlar. Ancak, mine kristalleri büyürken birbirlerini sıkıştırmalarından dolayı uzun süre heksagonal şekilde kalamaz ve

düzensiz dış sınır gösterirler (Resim 2). Mine prizması ve interprizmatik matriks arasındaki sınır bölgede, organik mineraller içeren dar bir boşluk bulunmaktadır. Bu boşluk, prizma kını olarak adlandırılır. Memelilerde, prizma kını açık bir şekilde gözlenir. Ancak, mine prizması çevresinin çok küçük bir bölümünde interprizmatik matriks birbirleriyle birleşir ve bu bölgede prizma kınına rastlanmaz. Mine prizmalarının longitudinal kesitine bakıldığında, prizma kınının olmadığı bu bölgelerde, mine prizması kristallerinin, interprizmatik alana yayıldığı gözlenir. Bu alandaki bu çizgilere Retzius çizgileri adı verilir. Retzius çizgileri, mine dış yüzü ile kesici kenarda 15° ve kolede ise 45° 'lik açı yapar. Dışlerden yapılan transvers kesitlerde Retzius çizgileri, konsentrik halkalar halinde, horizontal kesitlerde ise iç içe geçmiş halkalar şeklinde görülürler(37). Dikey kesitlerde çizgiler kaspları ve insizal alanları simetrik bir ark şeklinde geçer ve servikal alana kadar çapraz bir şekilde devam edip mine-dentin birleşiminde son bulurlar (Resim 2). Mine yüzeyinde bu halkalar tamamlanmamış olduğunda Pickerill'in imbrikasyon çizgileri olarak adlandırılan dalgalı oluklar meydana gelir. Oluklar arasındaki yükselti perikimata olarak adlandırılır. Perikimata, genelde birbirine ve mine sement birleşimine paralel olacak şekilde dış çevresi boyunca devam eder (Resim 2).

Minenin yapısal kimliğinin oluşmasında apatit kristalleri rol oynamaktadır. Kristaller farklı doğrultularda sıkıca paketlenmiş durumdadır ve bu yapı mine prizmalarına dayanıklılık sağlar. Apatit kristallerinin mine prizmasının baş kısmında bulunanlarının uzun aksları, mine prizmalarının uzun aksına paralel iken; kuyruk bölgesinde bulunan apatit kristalleri ise mine prizmalarının aksına artan açılarda (65°) eğimli uzanırlar. Bu kristallerin çürük veya pürüzlendirme işleminde kullanılan asitlere karşı duyarlılığının, apatit kristallerinin yönelimlerine bağlı olduğu düşünülmektedir. Çözünme süreci prizmanın daha çok baş kısmında gerçekleşirken, baş kısmının çevresindeki kuyruk bölgeleri asit ataklarına karşı dayanıklıdır (37).

Mine prizmaları mine dentin birleşimine komşu minenin üçte birlik kısmında kıvrımlı bir yol izler. Daha sonra minenin geriye kalan üçte ikilik kısmında daha düz bir doğrultu izleyerek diş yüzeyinin birkaç mikrometre altında doğrultu değiştirerek sonlanır ve mine prizması grupları, komşu gruplarla sarmal bir hale gelerek, diş yüzeyine doğru düzensiz bir yapı şeklinde uzanırlar. Bu yapılar, servikal bölgelerde

veya insizal/okluzal alanlarda bulunan boğumlu mineyi (*gnarled enamel*) oluştururlar. Boğumlu mine; dişe etki eden kuvvetlere karşı direnç göstererek ve bu kuvvetleridağıtıp, yok ederek diş dokularına dayanıklılık sağlamaktadır (37).

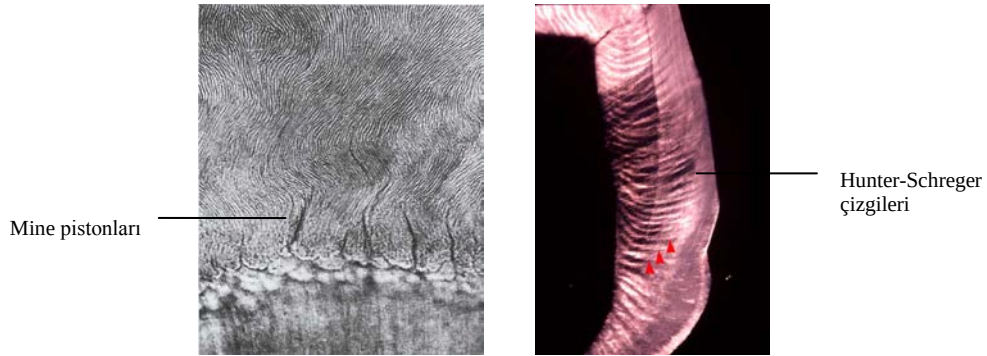


Resim 2. Olgun mine kristalinin elektron mikroskobunda görünümü. A: Mine kristalleri birbirlerine baskı uyguladıkça heksagonal görünümünün düzensizleşmesi, B: Mine tabakasındaki longitudinal segmentte Retzius çizgileri, C: Retzius çizgilerinin diş yüzeylerine ulaştığı bitim noktalarında oluşan perikimatanın görünümü, D: Taramalı elektron mikroskobunda perikimatanın görünümü izlenmektedir.

Kaynak: (44)

Mine prizmalarının yönlerindeki değişiklikler 'Hunter-Schreger Çizgileri' olarak tanımlanan optik bir görüntü oluştururlar (Resim 3). Bu çizgiler; geçirgenlikleri ve organik içerikleri birbirinden farklı olan, değişik genişliklere sahip, karanlık ve açık alanlardan oluşmaktadır. Her diş tipinde farklı alanlarda bulunurlar. Mine prizmalarının uzanım yönleri her dişte farklılık gösterdiğinden, her dişte mevcut olan Hunter-Schreger Çizgileri'nin sayısı da farklıdır (37).

Mine tuğları; mine-dentin birleşimindeki komşu mine prizmaları arasında bulunan, prizmalar arası madde ve mine prizmalarından oluşan hipermineralize yapılardır (Resim 4). Bu yapılar mine içerisinde dentinden başlayarak kronun uzun aksı boyunca mine içerisinde uzanmaktadırlar. Mine tuğları mineyi destekler ve çiğneme kuvvetlerini dağıtarak minenin çatlamasını yani zarar görmesini önler (37,38).

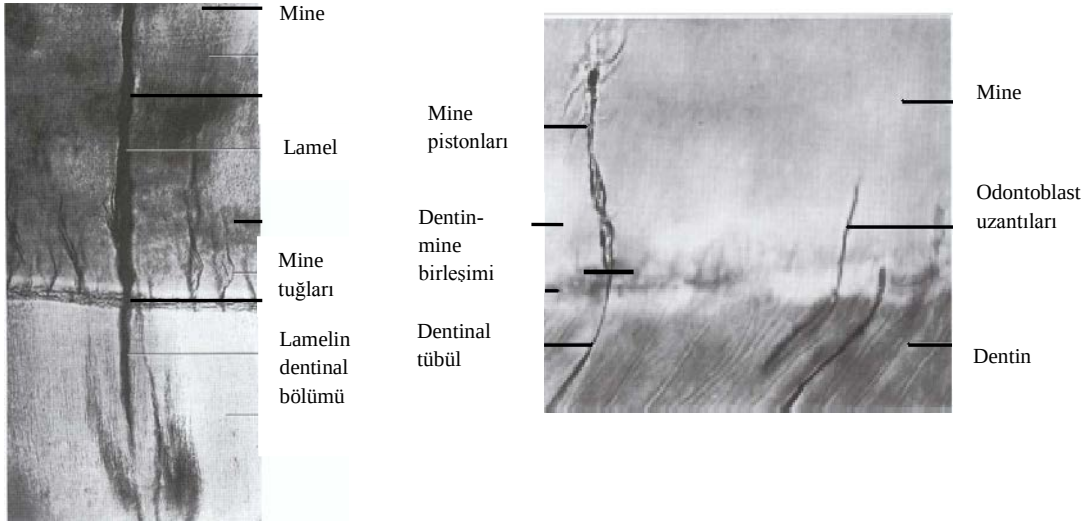


Resim 3. Mine tuğları ve Hunter-Schreger çizgilerinin görünümü. A: Mine pistonu, B: Çapraz mine kesitinde, ışıkla yansıtılma yoluyla fotoğraflanan Hunter-Schreger Çizgileri gözlenmektedir.

Kaynak: (37)

Mine lamelleri, mine yüzeyinden mine-dentin birleşimine doğru uzanan, mine prizma grupları arasında yer alan, yaprak görünümündeki alanlardır. Mine lamelleri, dişlere bakteri girişi içinelverişli ve zayıf organik içerik ihtiva eden çürüğe yatkın bir yapıdadırlar.

Dentinde yer alan odontoblast uzantıları bazen mine-dentin birleşiminden mineye doğru geçerler. Bu yapıların uçları kalın olduğunda ise mine pistonları olarak tanımlanırlar (37) (Resim 4).



Resim 4. Mine yüzeyinden dentine doğru devam eden lameller boyunca alınan horizontal kesit.

Kaynak: (37)

4.2. Diş Sert Dokularında Demineralizasyon Süreci

4.2.1. Kritik pH

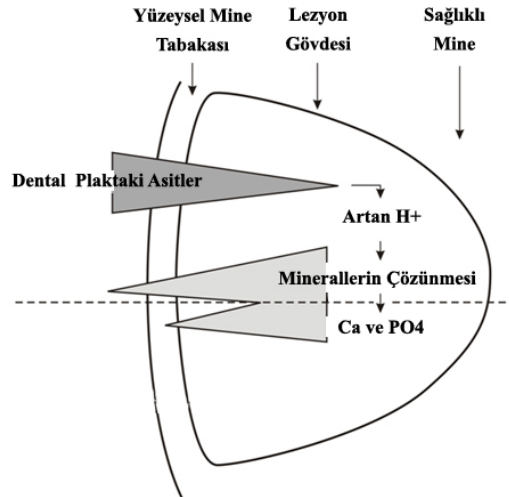
Minenin çözünmesi için, ortam pH'nın ortalama 5.5 olması gerektiği kabul edilmektedir ki bu duruma 'kritik pH' denmektedir.

Minede çözünme, ancak plak sıvısının Ca ve PO_4 iyonu açısından doymamış olduğu koşullarda gerçekleşebilir ve bu durum mineral çözünmesi olayında plak pH'ını önemli kılar. Minede çözünmenin gerçekleşebilmesi için, öncelikle plak sıvısında mevcut olan asitlerin mineye difüze olabilecek konsantrasyona ulaşması gerekmektedir. PH nötr ya da buna yakın değerde olduğunda, plak sıvısı Ca ve PO_4 iyonlarına doymuştur ve bu nedenle mine yapısından mineral çözünmesi ya da mine yapısına mineral depolanması gözlenmez (39).

Kritik pH sabit bir değer olmayıp; ortamdaki asit tipi, F konsantrasyonu, Ca ve PO_4 iyonları ve dişin belirli bir bölgesindeki minerallerin çözünme özelliklerine göre değişebilmektedir (40).

4.2.2. Demineralizasyon

Demineralizasyon veya dekalsifikasyon süreci; dental plağın içerisinde oluşan asitlerin mine yüzeyine veya minenin içerisine doğru difüzyonu ile başlar. PH'ın düşmesiyle birlikte dental plak içerisinde oluşan organik asitlerinkonsantrasyonu, asidin mine içerisine penetre olmasına yol açabilecek konsantrasyona ulaşır (40). Demineralizasyon, H^+ iyonlarının dental plaktanmine içerisine geçişi ve diş yüzeyinden çözünen mineral iyonlarının ise diş yüzeyinden dental plağa geçmesi şeklinde özetlenebilir (41). Bu reaksiyon diyetle alınan karbonhidratların aktif fermentasyonu sonucu dental plakta artan H^+ iyon konsantrasyonuna bağlı gerçekleşir (42). Dental plak Ca ve PO_4 ile doymuş halde olmasına rağmen, ortamdaki H^+ konsantrasyonundaki hızlı artış H^+ iyonlarının hareketine neden olur. Dental plaktaki H^+ iyonları minenin yüzey ve yüzeyaltı bölgelerindeki hidroksiapatit kristallerini çevreleyen porlardaki sıvıya doğru hızlı bir şekilde itilirve porlara difüze olur. Bu reaksiyon sonucunda yüzeyel minede mevcut olan Ca ve PO_4 iyonları da komşu biyofilm tabakasının içerisine doğru itilir. Bu olay mine yüzeyinde demineralizasyon sürecinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (42) (Şekil 1).

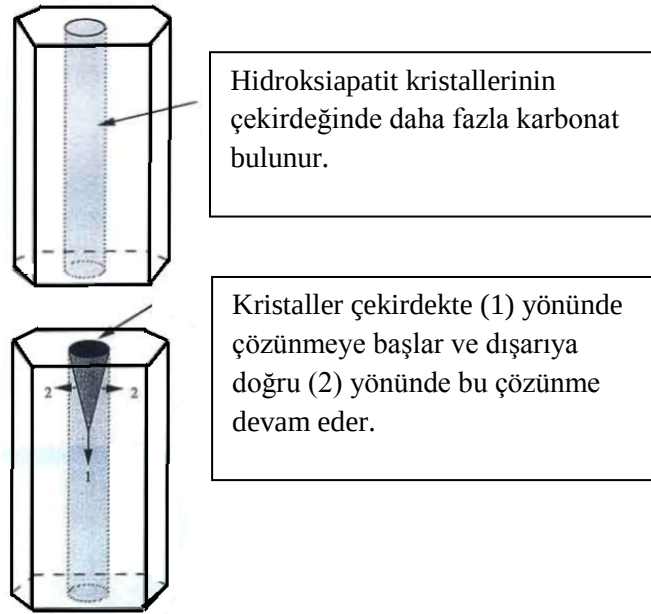


Şekil 1. Mine yüzeyinde demineralizasyon sürecinin şematik gösterimi

Kaynak: (119)

Patolojik bir nedenden veya klinisyen tarafından uygulanan asitten de kaynaklanmış olsa, minenin demineralizasyon paterni temelde minenin yapısal özelliklerine bağlıdır.

Bunlardan ilki, mine kristallerinin karbonat apatitlerinden oluşan yapısı ile ilgilidir. Karbonat apatitleri, hidroksiapatit ve floroapatite göre asitle demineralizasyona daha yatkındır ve minenin yapısına giren karbonatın, apatitlerin çözülmesinde ana neden olduğu bilinmektedir. Karbonatlanan yapının kimyasal bağlantısı zayıftır, kristal yapısı bozulmuştur ve böylece asit ile daha kolay çözünür hale gelir(38). Ayrıca apatit kristallerinin çekirdeğinde, periferine göre daha fazla karbonat bulunmaktadır. Bu sebeple; mine kristallerinin çekirdeğinde çözülmeye daha yatkın bir alan oluşur ve minenin çözülmesi çekirdekten dışa doğru gerçekleşir (43,44) (Şekil 2).



Şekil 2. Mine kristalinin şematik görünümü. Gölge alan, mine kristalinin karbonatca zengin çekirdek kısmını göstermektedir.

Kaynak: (38)

Mine yapısını demineralizasyona yatkın hale getiren diğer bir özelliği de; mevcut olan kristaller arası bölgelerin, asitlerin mine içerisine difüzyonuna yol açan kanal görevi görmesidir (40).

Demineralizasyon sürecinde, mine prizmalarından kristallerin çözünmesini prizma kınlarının çözünmesi takip eder ve mine yapısı gittikçe daha poröz bir görünüm alır (45). Demineralizasyon ilerledikçe, prizma periferleri ve mine yapısındaki mine çatlakları, lamelleri gibi gelişimsel orijinli yapılar genişleyerek minenin derin tabakalarına açılan difüzyon yollarını artırır (40).

4.3. Beyaz Nokta Lezyonları ve Ortodonti

Sabit ortodontik tedavinin hedeflerinden biri olan dentofasiyal görünümün gelişmesi, ortodontik tedavi prosedürüne bağlı olarak uygulanan braket ve bant çevresinde gelişen dekalsifikasyon alanları ile tam sağlanamayabilmektedir (24). Sabit ortodontik tedavi süresince görülebilen çürük demineralizasyonu kaynaklı yüzeyel mine porözitesi olarak da tanımlanan beyaz nokta lezyonlarının (BNL) oluşumu pek çok faktöre bağlıdır (46).

BNL, mat beyaz çizgiler şeklinde görülür ancak lezyonlar ilerlerse kavitasyonların görüldüğü kahverengi lekeler haline dönüşebilmektedirler. Çalışmalarda, sabit ortodontik tedavi sürecinde görülebilen BNL insidansının % 2'den % 96'ya değişebildiği ifade edilmiştir (47). Ortodontik tedavi sürecinde görülen BNL 4 hafta gibi kısa bir sürede gelişebildiği için, BNL'nin önlenmesi ve azaltılmasına yönelik metotların bulunması ve geliştirilmesi önemlidir (7). Bu amaç doğrultusunda ortodontiste de aktif rol düşmektedir.

4.3.1. Beyaz Nokta Lezyonlarının Tanımı

Demineralizasyon; diş yüzeyinde lokalize olan karyojenik mikroorganizmaların mikrobiyal aktiviteleri sonucu karbonhidratları fermente ederek ürettikleri organik asitlerin diş minesindeki interprizmatik boşluklardan girerek mine apatit kristallerinin Ca ve PO₄ iyonlarını çözmesi nedeniyle diş ve çevre dokuları arasındaki mineralizasyon

dengeşinin, demineralizasyon lehine bozulması ile gelişen patolojik bir durumdur (7). Demineralize mine lezyonlarına “düz yüzey çürüğü” ya da “beyaz nokta lezyonu” denmektedir (3) (Resim 5).

Demineralize mine yüzeyindeki ilk makroskobik değişiklik; diş yüzeyinde küçük, beyaz, tebeşirimsi, opak bir noktanın belirmesidir. BNL adını alan bu mine defektinin üzerini örten mine yüzeyi parlak ve serttir (2,3,7,8,31,46,48).

Özetle; BNLdişin düz yüzeylerinde konumlandığında beyaz opak bir alan olarak kendini gösteren, çürük demineralizasyonu kaynaklı yüzeyel mine porözitesi olarak tanımlanabilir (46).



Resim 5. Beyaz nokta lezyonunun klinik görünümü

4.3.2. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşum Mekanizması

Murray’a göre, çürük oluşumunda üç faktörün bir araya gelmesi gerekmektedir. Bunlar; asit üreten bakteriler, zaman ve bakterilerin ihtiyaç duydukları besin kaynaklarıdır (49).

Sabit ortodontik apareylerin uygulanmasından sonra oral kavite içerisinde *Streptococcus mutans*(*S. Mutans*) ve *Lactobacillus* sayısında artış olur (50). *S. Mutans* ve *Lactobacillus*çürük gelişiminden sorumlu olan ve fermente edilebilen karbonhidratlardan organik asit üreten asidojenik bakterilerdir. *S. Mutans*’lar özellikle başlangıç çürük lezyonunun oluşumunda aktif rol oynarken, *Lactobacillus*’lar lezyonun ilerleyen aşamasında devreye girmektedirler (51).

Çürüğün başlaması ve ilerlemesi diyetle alınan karbonhidrat komponenti ile doğrudan ilişkilidir. Diyetle alınan şekerin diş çürüğünün gelişiminde çok önemli role sahip olduğu bilinmektedir. Plak bakterileri diyet karbonhidratını fermente ederek asit oluştururlar. Bu durumda plak, başlangıç pH'ını durağan seviyesinden hızla minimuma düşürür. Dental plak miktarındaki artışla beraber plağın her miligramındaki karbonhidrat konsantrasyonunda ve bakteri sayısında artış görülür. Karbonhidrat miktarındaki bu artış, plak yapışkanlığında artışa ve diş yüzeylerinin tükürükle efektif olarak yıkanmasında azalmaya neden olarak oluşan asidin tükürükle nötralizasyonunu azaltmakta ve daha asidojenik bir plak yapısı oluşmasına neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar, sabit ortodontik tedavinin dental plak hacminde hızlı bir artışa sebep olduğu ve bu plağın ortodontik tedavi görmeyen hastalara göre daha düşük pH'a sahip olduğunu göstermektedir (49,52).

PH'ın kritik pH olarak belirtilen 5,5 seviyesinin altına düştüğü süre boyunca, diş yapılarında demineralizasyon oluşmakta ve $\text{Ca} - \text{PO}_4$ iyonları mine yüzeyinden dışarıya difüze olmaktadır. Plak bakterilerinin oluşturduğu asit ile mine yüzeyinde 20 μm ile 50 μm derinliklere kadar demineralizasyon denilen çözümler meydana gelmektedir (49,53). Bu derinlikteki bir lezyonda, minenin yüzey altı çözünmesine ve minenin yapısında mineral kaybına bağlı olarak optik değişikliklere rastlanmaktadır (9).

Ogaard; mine demineralizasyonunun iki başlangıç safhası ile oluştuğunu öne sürmüşlerdir (48);

1.safha: Yüzey Yumuşaması: İnterprizmatik maddenin öncelikli olarak uzaklaşması ile karakterizedir. Mineral kaybı mine yüzeyi ile sınırlıdır.

2.safha: Yüzeyaltı Lezyonu: Minenin derin kısımlarında çözümlerin varlığı gözlenmektedir. Lezyon, etrafı mineralce zengin tabaka ile çevrili, düşük miktarda mineral içeren poröz bir yüzeyden oluşmaktadır.

Dental plağın, mine yüzeyinde değişik sürelerde dokunulmadan bırakılmasından sonra mine yüzeyinde oluşan değişiklikler klinik ve ultrastrüktürel düzeyde değerlendirildiğinde şu sonuçlar bulunmuştur;

- Dental plağın diş yüzeyinde 1 hafta dokunulmadan bırakılmasından sonra, mine yüzeyinin hava ile kurutulmasını takiben; klinik olarak bir değişikliğin ortaya çıkmadığı gözlenmiştir. Ancak mine yüzeyinin ultrastrüktürel düzeyde değerlendirmesi ile; minenin bütünlüğünün bozulduğu ve apatit kristallerinin periferlerinin kısmen bozulmasının bir sonucu olarak kristaller arası boşlukların arttığı gözlenmiştir. Polarize ışık mikroskobu ile yapılan değerlendirmelerde, en dış tabakanın 20-100 µm altında oluşan mineral kaybına bağlı olarak doku porözitesinin arttığı saptanmıştır (54).
- 14. gün sonunda yapılan değerlendirmede, mineral kaybının daha fazla artmasına bağlı olarak ortaya çıkan yapısal değişimler sözkonusudur. Minenin hava ile kurutulmasını takiben klinikte gözlenebilen opak lezyon oluşumu izlenmektedir. Bu aşamada mine yapısında 1,5 mm²'de 7-10 mg Ca kaybının olduğu kanıtlanmıştır (54).
- Minenin 3-4 hafta süreyle karyojenik bir ortamda bırakılması ile, mine yüzeyinde kristaller arası boşlukların genişlediği ve porözitenin önemli oranda arttığı izlenmiştir (54). Bu aşamada, mine yüzeyinin temizlenip kurutulmasını takiben çürük lezyonunun ilk belirtisi olan ve gözle izlenebilen 'beyaz nokta lezyonu' ya da bir diğer deyişle 'başlangıç çürük lezyonu' ortaya çıkmaktadır (3,40). BNL, herhangi bir florit takviyesi olmadığı takdirde, iki ortodontik tedavi seansı arasında geçen 4 hafta gibi kısa bir sürede oluşabilmektedir (6,7).

4.3.3. Beyaz Nokta Lezyonlarının Histolojisi

Mine yüzeyinde gelişen çürük lezyonunun histolojik kesiti incelendiğinde, en erken mineral kaybının prizmaların merkezinde olduğu görülmektedir. Minedeki retzius çizgileri ve prizma sınırlarındaki doğal alanlar, H⁺ iyonları gibi küçük iyonların hareketine izin veren bir porözite gösterirler. Retzius çizgileri, minede daha çok yatay yönde seyrettikleri için, düz yüzey lezyonlarının lateral yayılmasına katkıda bulunurlar.

Darling, histolojik olarak incelendiğinde başlangıç mine lezyonunun dört bölgeden oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu bölgeler; yüzeyel bölge, karanlık bölge, lezyon gövdesi ve yarı saydam bölge şeklinde sıralanmaktadır (37,55).

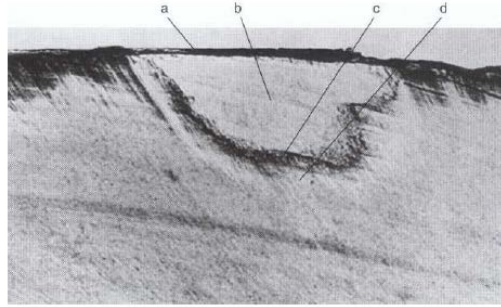
1. Yüzeyel Bölge: Mine yüzeyinin hemen altında demineralize olmuş bölgenin üzerini örten ve karyojenik etkenin atağından nispeten etkilenmemiş yüzeyel bir tabakadır. Yüzeyaltında mine tabakasının çözünmesi ile açığa çıkan veya dental plaktaki doygun çözeltiden kaynaklanan Ca ve PO_4 iyonlarının bu tabakaya çökmesi nedeniyle bütünlüğü bozulmamış, mineralize bir tabaka şeklinde gözlenir.

Yüzeyel tabaka, sertlik bakımından sağlam mine yüzeyine benzerlik gösterir. Oluşan mineral kaybı %5-10 arasındadır. Bu yüzeyel mine tabakası, difüzyon ortamı oluşturarak minenin içine ve dışına hareket eden minerallerin geçişine izin verir. Bir yandan minenin alt katmanlarından çözünen mine yapılarına ait Ca ve PO_4 minerallerinin yüzeye migrasyonu, bir yandan da dışarıdan mine yüzeyine F^- göçü, yüzeyel tabakayı asit ataklarına karşı daha dirençli hale getirir.

2. Lezyon Gövdesi: Lezyon gövdesi, başlangıç mine lezyonunun demineralizasyon fazındaki en geniş parçasıdır. Yüzeyel tabakanın altında yer alan, % 30-60 oranında mineral kaybının görüldüğü ve asıl demineralizasyonun gerçekleştiği bu tabakaya lezyon gövdesi denmektedir. Gelişmiş lezyonlar radyografilerde izlenebilmektedirler. Lezyon gövdesinde Retzius çizgileri çok iyi tanımlanmaktadır ve bu da mineral kaybının nispeten daha yüksek porözite gösteren bu bölgeler boyunca görüldüğünü belirtmektedir.

3. Karanlık bölge: Bu bölge, lezyon gövdesi altında yer almakta ve polarize ışığı geçirmeyerek polarize ışık mikroskobunda oluşan karanlık görüntüsünden dolayı karanlık bölge olarak adlandırılmaktadır. Buradaki demineralizasyon miktarı, ilk tabaka olan yüzeyel bölgede görülen demineralizasyon miktarından fazla, lezyon gövdesindeki demineralizasyon miktarından ise daha azdır. Daimi dişlerdeki mine lezyonlarında mineral kaybı %85-90 oranında gözlenir. Bu bölgenin genişliğinin; atağın hızı, şiddeti ve minenin yapısal özelliklerine bağlı olduğu ve bu bölgenin gözlenmediği lezyonlarda çürüğün çok hızlı oluştuğu belirtilmiştir.

4. Yarı saydam bölge: Sağlam mineye komşu bölgede yer alır. Lezyonun dentin dokusuna doğru ilerleyen kısmında yer alan ve sağlam mineden sapma gösteren ilk bölgedir. Bu bölgede yaklaşık %1’lik mineral kaybı söz konusudur. Çürük süreci boyunca H^+ iyonunun penetrasyonu kolay olduğundan bu tabakada mine prizmaları sınırları boyunca porözite oluşur. Bu boşluklu alanlar, mine ile aynı kırılma indeksine sahip kinolin solusyonu ile boyandığında alanın özellikleri ortadan kalkar ve polarize ışık mikroskobunda yapısız olarak görünür (Resim 6) .



Resim 6. Minenin kinolin ile incelenmesi sonucu başlangıç çürük lezyonunun çapraz kesiti. Polarize ışık mikroskobunda ($\times 100$) a: Yüzeyel tabaka, b: Lezyon gövdesi c: lezyon gövdesi çevreleyen Karanlık tabaka, d: lezyonun ön kısmında yer alan Yarı saydam tabaka görünümeleri verilmiştir.

Kaynak: (37)

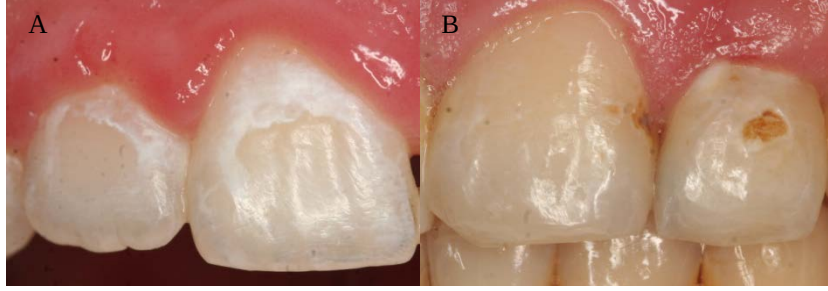
Başlangıç aşamasındaki mine lezyonunun ilerlemesini önlemeye yönelik herhangi bir önlem alınmazsa, çürük dentine doğru ilerlemeye devam eder. Başlangıç mine lezyonları mine-dentin sınırına yaklaştıklarında lateral yönde yayılarak daha önceden bozulmamış(intakt) olan yüzey tabakasının kırılmasına ve böylece lezyonun klinik olarak tespit edilebilir kavitasyonlar haline gelmesine neden olur (37).

4.3.4. Beyaz Nokta Lezyonlarının Görünümü ve Sınıflandırılması

BNL’nın görüntüsü, mat beyaz çizgiler veya yeşilimsi beyaz noktalar şeklindedir. Başlangıç mine çürük lezyonunun beyaz görünümü, minenin yüzeyel ve derin tabakalarındaki mineral kaybıyla oluşan optik özelliklerinin değişimi ile meydana gelmektedir. Sağlam mine, ışığı az yansıtmaktadır. Sağlam olmayan mine ise ışığı daha

fazla yansıtmaktadır. Işığın yansımasındaki artıştan dolayı BNL, beyaz görüntü oluşturmaktadır. Işık lezyon içerisine girdiğinde, pek çok foton dentine nüfuz etmeden dağılarak yansımanın daha fazla olmasına neden olur, böylece BNL'nun klinik görünümü oluşur (Resim 7). BNL kurutulduğunda, hava ile su yer değiştirir ve bu durum ışığın ortalama kırılma indeksinin azalmasına sebep olarak lezyonun daha da beyaz görünmesine neden olur (9,56).

BNL sabit ortodontik apareylerin uzaklaştırılması ile karyojenik döngü durdurulduğu için ilerlemeden kalabilir veya plak, tükürük ve yiyeceklerden alınan organik maddelerin mine boşluklarına çökmesiyle ilerleyerek daha koyu renkli bir hale dönüşebilir (8,9,54) (Resim 7).



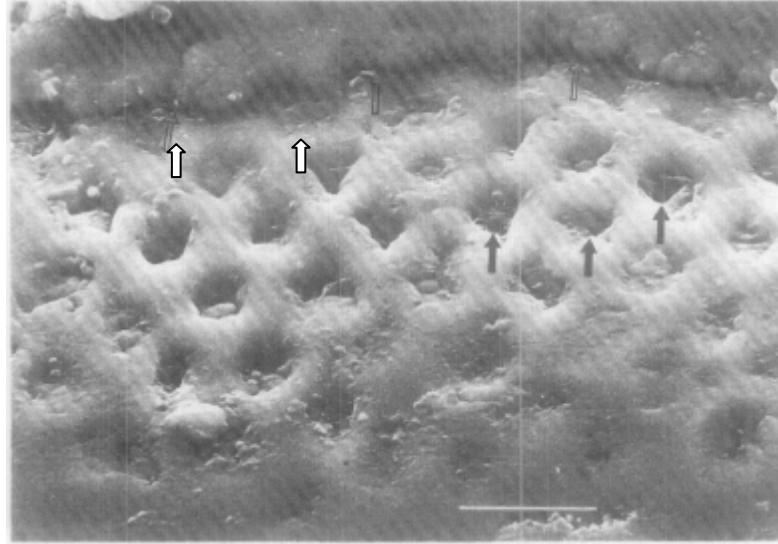
Resim 7. A: BNL'nun opak klinik görünümü, B: BNL'nun ilerlemeye devam etmesi ile kahverengi renge dönüşmesinin klinik görünümü izlenmektedir.

Dişler üzerinde görülen beyaz noktalar birçok sebepten kaynaklanabilir. Genelde minenin beyaz renklenmeleri; dental florozis, hipokalsifiye mine defekti, travmatik lezyon veya BNL olabilmektedir.

BNL, hipokalsifiye mine defektleri ile karıştırılabilir. Bu lezyonların ayırıcı tanısında hava spreyi ile lezyonun kurutulmasını takiben yapılan görsel ve sondla muayene önemlidir. BNL yüzey nemli iken yarı saydam görünürken, hava spreyi ile lezyon kurutulduğunda yüzey altındaki su ortadan kalkarak hava dolu boşluklar oluşur ve bu bölgenin opak ve beyaz görünümüne sebep olur (Resim 8). Böylelikle BNL sadece hava ile kurutulduğunda opak beyaz renkte gözlenirken, hipokalsifiye defektler yüzey nemli iken de opak beyaz renktedir. Her iki lezyonun da yüzeyi kavitasyonsuz olmasına rağmen, BNL'nun yüzeyi daha yumuşak ve porözdür, sond ile muayenede

yüzey pürüzlülüğü hissedilir. BNL'nun bulunduğu yüzeylerde genellikle dental plak birikimi meydana gelirken, hipokalsifiye defektlerin bulunduğu yüzeylerde dental plak birikimi gözlenmez (37).

BNL dental florozis ile de karıştırılabilmektedir. Russell, florozis ile BNL'nu birbirinden ayırt edilebilmek için bazı kriterler öne sürmüştür. Russell'a göre; florozis, mine üzerinde çok net tanımlanamayan beyaz/sarımsı renkte olup, dağılımları genellikle ağız içerisinde simetriktrir. Hipokalsifiye alanlar, dişlerin orta yüzeylerinde bulunur ve rastgele dağılırlar. BNL ise diş üzerinde bant ve braket lokalizasyonu çevresinde, diş fırçasının ulaşmasının güç olduğu bölgelerde bulunmaktadır (46,57).



Resim 8. Beyaz nokta lezyonunun SEM görüntüsü. Beyaz renkli oklar perikimatanın çekilmesini ve koyu renk oklar ise diş üzerinde poröz yapıyı oluşturan çok sayıda girintilerin varlığını göstermektedir. Sol alt köşedeki bar 4 μm 'dir.

Kaynak: (7)

4.3.5. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşumunda Risk Faktörleri

BNL, özellikle ağız içi pH'ın azaldığı durumlarda, mikroorganizmaların da etkisiyle, diş yapısındaki Ca ve PO_4 minerallerinin azalması şeklinde kendini gösterir (53). BNL'nin oluşmasında dental erozyon, ağız kuruluğu ve sabit ortodontik apareyler ile tedavi belli başlı risk faktörleri arasındadır.

4.3.5.1. Dental Erozyon

Dental erozyon; kimyasal etkilerin sebep olduğu ve bakterilerin rol oynamadığı, diş sert dokularının yüzeyel yapılarındaki mineral kaybı olarak tanımlanmaktadır. Bu kimyasal etkenler içsel ve dışsal kaynaklı olabilir. Dışsal etkenler; beslenme amaçlı sıklıkla tüketilen turunçgillere ait meyveler, asitli içecekler (spor içecekleri, meyve suları, gazlı içecekler, beyaz şarap, vb.) ve vitamin C tabletleri gibi nedenler olabilmektedir. İçsel etkenler, anoreksia, bulimia ya da üst gastrointestinal hastalıklarda (reflü gibi) görüldüğü şekliyle kronik ve tekrarlayan kusma refleksi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gibi durumlarda, dişler mideden gelen asitin etkisine maruz kalmaktadır. Ağız içi pH değeri 1-2'ye kadar düşmektedir. Böylesine asidik bir ortamda diş sert yapısına ait hidroksiapatit ve florapatit kolaylıkla çözünmektedir(56).

4.3.5.2. Ağız Kuruluğu (Kserostomi)

Kserostomi, çeşitli sebeplerden dolayı tükürük akış miktarındaki azalma sonucu oluşan ağız kuruluğuna verilen isimdir. Tükürük, ağız sağlığının korunmasında önemli rol oynamaktadır. İçeriğindeki glukoproteinler ve mukoidler sayesinde ağız içi mukoza örtüsünün korunmasında ve lubrikasyonunda görevlidir. Aynı zamanda tükürük, ağız içinin nemli kalması, yiyeceklerin yumuşatılması, çiğneme ve yutkunma gibi birçok fonksiyonun gerçekleşmesine de yardımcı olmaktadır. Tükürüğün mekanik temizleyici rolü ve koruyucu etkisi bazı fiziksel ve biyokimyasal mekanizmalar ile gerçekleşmektedir. Tükürük sekresyonunun azalması, özellikle diş çürüğü başta olmak üzere birçok ağız hastalıklarının gelişmesine neden olmaktadır. Bu durum konuşma, çiğneme, yutkunma gibi fiziksel aktiviteleri zorlaştırdığı gibi tükürüğün olumlu etkilerini de azaltmaktadır. Tükürüğün diş çürüğü oluşumuna karşı koruyucu etkisi birçok mekanizma ile açıklanmaktadır. Bunlar; tükürüğün salınım oranı, tamponlama kapasitesi, Ca ve PO₄ konsantrasyonu ve antibakteriyel etkisi olarak sıralanabilir (58).

4.3.5.3. Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalar

Ortodontik tedavi sırasında BNL oluşum nedenleri multifaktöriyeldir. Bu komponentler aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- a. Karyojenik ortamın gelişimi, oral mikroflora (59)
- b. Aparey dizaynı (50,60,61)
- c. Bonding prosedürü (47)
- d. Braket etrafında bulunan taşkın yapıştırıcı maddeler (50)
- e. Bireysel tükürük akış hızı ve kompozisyonundaki değişimler (62)
- f. Minenin mineral kompozisyonu (63)
- g. Diyet içeriği(49)
- h. Oral hijyen yetersizlikleri(64)
- ı. Tedaviye başlama yaşı(64-66)
- i. Sabit ortodontik tedavi öncesi birinci büyük azı dişlerin durumu (65)
- j. Florür hikayesi

Optimal ağız hijyeni ve hasta kooperasyonu, sabit ortodontik tedavi gören hastalarda çok önemli bir konudur. Malokluzyona sahip bireylere uygulanan sabit ortodontik tedavide kullanılan loop, yardımcı arklar, zemberekler, sarmal yaylar ve bazı Sınıf 2 apareyleri gibi birçok ortodontik apareyin dizaynı, ağız hijyenini yüksek seviyede tutmaya yönelik tasarlansa da plak birikim riskini artırmaktadır. Ayrıca, adeziv malzemelerin ataçmanlar etrafındaki fazlalıkları bakteri sayısının artmasına elverişli bir ortam oluşturmaktadır (59).

Liverpool Üniversitesi Diş Hastanesinde sabit ortodontik tedavisi tamamlanmış 230 bireyin katılımıyla gerçekleştirilmiş olan çalışmada, farklı diş macunlarının ortodontik tedavi sonrası retansiyon döneminde mine demineralizasyonlarını azaltıcı etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri, tedavi şekli, tedavi süresi, doğum tarihi, sosyoekonomik durumu, oral hijyen özelliği ve tedavi öncesi birinci büyük azılarının durumunu içeren veriler kaydedilmiştir. Bu randomize kontrollü çalışmadaki sonuçlardan biri; genç

hastaların, daha yaşlı hastalara göre BNL oluşumuna daha eğilimli olduğudur. Bu bulgunun, genç hastaların dişlerinin asit ataklarına daha eğilimli olmasıyla bağlantılı olabileceği söylenmektedir. Çalışmadaki diğer bir sonuç ise; erkek hastalarda bir kez BNL geliştiğinde, lezyon derinliğiderecesinin bayan hastalara göre daha büyük olma eğilimde olmasıdır. Sabit ortodontik tedavi başı dört birinci büyük azı dişinin en az birinde çürük, çürüğe bağlı kayıp veya dolgu mevcut olan hastada, sağlıklı birinci büyük aza sahip hastalara göre sabit ortodontik tedavi sonrası daha fazla sayıdaBNL gelişimi olduğu bildirilmiştir. Ancak BNL insidansı ve şiddeti ile cinsiyet, sosyoekonomik durum, hasta uyumu, tedavi süresi, tedavi şekli ve tedaviyi yapan hekim arası korelasyon bulunamamıştır (65).

Chapman ve arkadaşları, sabit ortodontik tedavi süresince oluşan BNL'nin insidansı ve şiddeti ile ilgili risk faktörlerini araştırmış ve BNL oluşumunun sık görüldüğü hastalardaki tedavi başı karakteristikleri; tedavi başı ve tedavi sonu alınan dijital fotoğraflarüzerinde belirlemeyi hedeflemişlerdir. Sabit ortodontik tedavide görülen BNL için risk faktörlerini; tedaviye erken yaşta başlamak, tedavi başı zayıf ağız hijyenine sahip olmak, beyaz ırk olmak ve olumsuz tedavi sonuçlarının göstergesi olan yüksek CCA(*ABO Comprehensive Clinical Assessment*) skoruna sahip olmak şeklinde belirlemişlerdir (64).

2011 yılında Hess ve arkadaşları tarafından yapılmış olan çalışmada fosforik asit uygulamasının, metal braketlerin, kompozit rezin adeziv ve doldurucu rezin silanların mine dekalsifikasyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada braketin tek başına dekalsifikasyon için predispozan bir faktör olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Diş minesinde asit uygulanmış dişlerde, asit uygulanmamış dişlere göre %34 daha fazla dekalsifikasyon görüldüğü bildirilmiştir. Asit uygulanmış minede daha fazla dekalsifikasyon gözlenmesi; asit uygulanmış minede koruyucu pelikül tabakasının uzaklaştırılarak mine prizmalarının açığa çıkmasına bağlanmıştır. Asitleme işlemi, mineyi 5–25 µm derinliğine kadar demineralize eder. Açığa çıkan mine prizmaları ve retzius çizgileri bakterilerin ve karyojenik ürünlerin geçişi için yol oluşturur. Minenin derin yüzeyleri, yüzeyel tabakaya göre daha düşük konsantrasyonlarda florit, kurşun ve çinko gibi elementleri içerdiği için daha yumuşaktır ve bu durum derin mine tabakalarının asitle daha kolay çözülebilir hale getirmektedir. Çalışmadaki diğer bir

sonuç ise; bonding ajan uygulamasının bakteriyel birikimi arttırdığı gerekçesiyle dekalsifikasyonu da arttırdığı şeklindedir. Aksine, mine yüzeyine silan uygulamalarının dekalsifikasyon açısından olumlu etki gösterdiği bildirilmiştir (47).

4.3.6. Beyaz Nokta Lezyonu İnsidansı

Genel olarak sabit ortodontik tedavi gören bireylerde, sabit ortodontik tedavi görmeyen bireylere göre daha fazla BNL'na rastlanmaktadır ve bu BNL tedaviden yıllar sonra bile estetik problemlere neden olabilmektedir (46,48).

BNL'nın insidansının % 2 ila % 96 arasında değiştiği rapor edilmiştir(47). Gorelick ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; sabit ortodontik tedavi gören hastalarda en azından bir tane BNL görülme olasılığının % 49,6 oranında, tedavi görmeyenlerde ise bu oranın sadece % 24 olduğubildirilmiştir (2). BNL insidansı üzerine yapılmış güncel bir çalışmaya göre, ortodontik tedavi gören hastaların % 72,9'unda en az bir veya daha fazla BNL oluşumu gözlemlendiği bildirilmiştir (66).

BNL insidansının en yüksek olduğu bölgenin; üst lateral dişlerin labiogingival alanı olduğu bildirilmiştir. Bunun; bu grup dişlerin anatomik yapılarından dolayı braketlerin gingival kenara daha yakın konumlanmasından dolayı artan plak birikiminden kaynaklandığı düşünülmüştür. Segmental olarak; üst ön segment ve alt arka segmentler yüksek insidans gösterdiği, en düşük BNL oluşum insidansının ise üst arka segmentte olduğu bildirilmiştir (2). Hangi dişlerin BNL'a daha yatkın olduğuna dair yapılan birçok çalışmada farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Mizrahi, BNL'ın daha çok üst kesicilerde ve mandibular birinci büyük azılarda oluştuğunu bildirmiştir (1). Banks ve Richmond ise in vivo yürüttükleri çalışmalarında, üst çenede lateral ve kanin dişlerinin, alt çenede de kanin ve ikinci küçük azıların dekalsifikasyondan en çok etkilenen dişler olduklarını tespit etmişlerdir (67). O'Reilly ve Featherstone, plak birikiminin en çok olduğu bölgeler olarak tanımladığı adeziv taşıdığı ortodontik bantların dişeti kenarları ve braket çevresindeki rezin artıklarının etrafında BNL'nun daha sık görüldüğünü belirtmişlerdir (6).

Gorelick ve arkadaşları sabit ortodontik tedavi gören bireyler üzerinde yaptığı çalışmasında BNL oluşumu gözlenmeyen hastaların %50 oranında olduğunu bildirmişlerdir. Bu oranın, mine yapısı, tükürük kompozisyonu, diş fırçalama gibi bireysel farklılıkların potansiyel etkilerine bağlı değiştiği düşünülmüştür (2). Cinsiyet, tedaviye başlama yaşı, oral hijyen durumu ve birinci büyük azı dişlerin klinik durumunun sabit ortodontik tedavi süresince görülen BNL insidansı ve gelişimi açısından belirleyici olabileceği de rapor edilmiştir (65). Farklı bantların, yapıştırılan ortodontik ataçmanların ya da flor tedavilerinin değerlendirildiği çalışmalarda, demineralizasyon varlığını ve yokluğunu değerlendirmede kullanılan yöntemlerdeki çeşitlilik, klinik gözlem standardizasyonun zorluğu, tedavi başı demineralizasyon olup olmamasının tespiti ve florür kullanımı gibi faktörlerin BNL prevalansı üzerinde büyük etkiye sahip olduğu bilinmektedir (68,69).

4.4. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşumunun Önlenmesi

Mine demineralizasyonunda ilk çözünmenin başlamasından itibaren minede bir sond ile teşhis edilebilecek düzeyde madde kaybının oluşumuna kadar geçen sürenin 18 ila 24 ay olabileceği ve bu sürecin bazı nedenlerle hızlanabileceği bildirilmiştir (70). Ancak çürük riskini azaltıcı yönde uygulanacak bazı girişimler ile başlangıç halindeki demineralizasyonların ilerlemesi durdurulabilmektedir. Bunun yanı sıra çürük etiyojisine yönelik uygulamalar da minede beyaz opak bir leke halinde başlayan demineralizasyonu durdurabilmekte hatta remineralizyon sağlanabilmektedir (71).

Tüfekçi ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada, BNL prevalansını 6. ve 12. ay periyotlarında değerlendirmiş olup BNL sayısında, tedavinin ilk 6 aylık döneminde keskin bir artış ve 12. aya kadarki dönemde ise daha az oranda artış görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, hastaların sabit ortodontik tedavinin başlangıç aylarında iyi oral hijyen sağlamalarının önemi bir kez daha vurgulanmış ve klinisyenlerin gerektiği takdirde ek BNL önleyici tedbirler alması gerektiği bildirilmiştir (72).

Sabit ortodontik apareyler ile oral hijyeni sürdürülmesindeki zorluk, dekalsifikasyon, çürük ve periodontal hastalıkların görülme riskini arttırmaktadır. Sabit

ortodontik tedavisi devam eden hastaların yaklaşık % 20 ila % 30'nun plak eliminasyonunu yeterince yapamadıkları bildirilmiştir (73)

Sabit ortodontik tedavi sırasında oluşabilecek BNL'dan korunmayla ilgili girişimler şu şekilde özetlenebilir;

- Diş ile temas halindeki bakteri plağı içerisindeki mikroorganizmaların sayısının azaltılması (74),
- Diyetin düzenlenmesi ve diş ile temas halindeki plağın diş üzerindeki kalış süresinin azaltılması (49,60,75),
- Bireyin eğitimi, bilgilendirilmesi ve ilgisinin artırılması (18,76) ve
- Diş yapısının çürüğe karşı direncinin artırılması: floridin çok çeşitli formları ve uygulama şekilleri, Kazein Fosfo Peptit-Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP) uygulamaları, son dönemlerde ileri sürülen çeşitli lazer uygulamalarıdır (11,28,33,77-79).

Yukarıda sayılan ilk üç yaklaşım hasta kooperasyonu gereksinimi göstermektedir. Diş yapısının çürüğe karşı direncinin artırılması kooperasyondan bağımsız olarak gerçekleştirilebilir.

4.4.1. Topikal Florür Uygulamaları ile Diş Yüzeyinin Çürüğe Karşı Direncinin Arttırılması

Topikal florür uygulamaları mine demineralizasyonlarını önleme yöntemlerinin arasında ilk sırada yer almaktadır. Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda florürün düzenli kullanımı ile demineralizasyon prevelansında azalma gözlenmiştir (3,32,59).

Florürün çürük önleyici etkileri şu şekilde özetlenebilir;

- Minenin mineral yapısı ile birleştiği zaman minenin çözünürlüğünü azaltır.
- Asidik şartlar altında diş yüzeyine kalsiyum, fosfor ve florür gibi mineral iyonlarının çökmesini yani başlangıç mine lezyonlarının remineralizasyonunu sağlar.

- Plaktaki bakteriyel metabolizmayı inhibe eder.

Florür, birçok değişik formda ve uygulama metoduyla kullanılabilir. Bunlar; stannous florür, sodyum florür, amin florür ve asidülefosfat florürdür. Günümüze ait uygulanış yöntemleri ise, diş macunları, gargaralar, jeller ve solusyonlar şeklindedir. Yapılan çalışmalar, topikal formlarda florür içeren diş macunları, jeller, gargaralar ve florürlü verniklerin sabit ortodontik tedavi sırasında oluşan demineralizasyonu elimine ettiğini veya azaltabileceğini göstermektedir (14-16,26,32,34,46,80).

Günlük kullanımda bireyin kendi uyguladığı topikal ajanlar arasında florür içeren ağız gargaraları ve diş macunları en yaygın olanlarıdır. Her iki ajan da kolay uygulanabilir, ancak her iki yöntemin de uygulanabilirliğinin hasta kooperasyonuna bağlı olması dezavantaj oluşturur. Geiger ve arkadaşları, öğretici çabalara ve gargaranın hastalara bedava temin edilmesine rağmen, hastaların sadece %13'ünün gargara kullanımında tam uyum gösterdiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, zayıf kooperasyon ile BNL oluşumu arasında önemli ilişki saptanmıştır. BNL insidansı pozitif kooperasyonla beraber anlamlı derecede azalma göstermiştir (16). Sadece diş macunu kullanımı ve diş macununun yanı sıra topikal florür kullanımının karşılaştırıldığı çalışmalarda, ikili kullanımın demineralizasyona karşı daha fazla koruma sağladığı rapor edilmiştir (32).

Florürlü vernik uygulaması, hasta kooperasyonu gerektirmemesi ve herhangi bir adeziv sistemi ile kullanılabilmesi ile ek yararlar sağlamaktadır (26). Farhadian ve arkadaşları, in vivo topikal florürün kısa dönem etkisini değerlendirdiği çalışmada, florürün tek seferlik uygulanmasının 3 ay içerisinde mine lezyon derinliğini %40 azalttığını bulmuştur (15). Ogaard ve arkadaşları da benzer bir şekilde, ortodontik bantların altına uygulanan florürlü vernik ile lezyon derinliğinde ortalama % 47'lik azalma olduğunu bildirmişlerdir (34).

Florürün diğer bir kullanım şekli de jellerdir. Stratemann ve Shannon, florürlü jel kullanan hasta grubunun sadece %2'sinde, florür kullanmayan hasta grubunun ise %58'inde BNL gözlendiğini bildirmişlerdir (81). Piyasada popüler olarak kullanılan

jellerden biri Prevident markasıdır. 5000 ppm florür içeren Prevident florürlü jelinin, 1100 ppm florür içeren ürünlere göre demineralizasyon oluşumu açısından daha üstün olduğu bildirilmiştir (82).

Florür etkinliğini değerlendiren sistematik derlemede, ortodontik tedavi sırasında görülen BNL'nın önlenmesi için farklı formlarda alınan florürün etkinlikleri değerlendirilmiştir. Bu derlemede, topikal florür veya florür içeren ortodontik bonding materyallerinin kullanımının BNL insidansını düşürdüğüne yönelik birçok kanıt olmasına rağmen, florür uygulamasında hangi metodun veya hangi kombinasyonunun daha etkili olduğuna dair bir kanıt olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (32).

Florürün demineralizasyon üzerine olumlu etkisini sürdürmesi için 3-4 ayda bir tekrarlanması gerekmektedir (83). Florürün bir diğer olumsuz özelliğine dair bulgu da, florürlü jellerin 3-6 aylık kullanım sonucu hastaların % 15 ila % 20'sinde hafif renklemenin geliştiğidir (32). Florürün aşırı uygulanması sonucu oluşabilecek komplikasyonlar da göz önüne alınmalıdır. Gözlemsel bir çalışmada, florürlü jelin profesyonel uygulamalarının bulantı, kusma ve gastrointestinal ağrı gibi yan etkilerinin olduğu bildirilmiştir (84). Sodyum florür içerikli vernik Duraphat'ın, 8 yaşındaki bir kız çocuğuna uygulanmasını takiben akut ürtiker şeklinde hipersensitivite (aşırı duyarlılık) gerçekleştiği rapor edilmiştir. Bu alerjik reaksiyon, florürlü verniğin kolofan (colophony) içeriğiyle ilişkilendirilmiştir (85).

4.4.2. Florür ile Kombine Yapıştırma Sistemleri Kullanımı

Sabit ortodontik tedavide kullanılan ortodontik yapıştırma ajanları, yapılarına florür salınım özelliği eklenerek remineralizasyona katkıda bulunup BNL önleyecek şekilde tasarlanmıştır. Florür salınımı yapan yapıştırıcı sistemler; cam iyonomer simanlar (CIS), kompozit rezinler ve rezin modifiye cam iyonomer simanlar (RMCIS)'dir.

CIS, florür salınımı ile birlikte topikal olarak uygulanan florürü de absorbe ederek uzun periyotlarda serbestleşmesini sağlamaktadır (86). Yapıştırma ajanlarından salınan florür, hem demineralizasyon riski olan alanların çok yakınından salınımı hem de düşük

pH'ta aşamalı serbestleşmesi ile BNL oluşumunun önlenmesinde avantaj sunmaktadır. CIS'in, klinisyenler için en önemli dezavantajı; düşük bağlanma dayanıklılıklarıdır. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için kompozit rezin ve cam iyonomer siman birleştirilerek hem florür salınımı hemde kuvvetli bağlanma dayanıklılığı özellikleri tek bir yapıştırma ajanında elde edilmiştir. Böylece, kompozit rezinlerin neme hassasiyet ve cam iyonomer simanların düşük bağlanma dayanıklılığı dezavantajlarının üstesinden gelmek amacıyla RMCIS geliştirilmiştir (87).

2010'da yayınlanmış sistematik derlemede, cam iyonomer simanın diğer ortodontik adezivlere göre sabit ortodontik tedavi sırasında demineralizasyonu önlemede daha etkili olduğu rapor edilse de kanıtların zayıf olduğu ve bağlantı gücünün yetersizliği nedenleriyle tavsiye edilmediği sonucu bildirilmiştir (24).

2009 yılında Chin ve arkadaşlarının çalışmasında, florür salınımı ve karyostatik potansiyel özellikleri açısından dört farklı ortodontik adeziv (Ketac Cem, Fuji Ortho LC, Light-Bond ve Transbond XT) florürlü gargara kullanarak veya kullanmaksızın, değerlendirilmiştir. Bu adezivlerin florür salınımları ilk 4 saatte yüksek bulunmuş ve florür salınımının 2 hafta sonrasında da sabit bir biçimde devam etmekte olduğu bildirilmiştir. Bu karşılaştırmalı çalışmada; Fuji Ortho LC, florürlü gargara kullanıp kullanılmamasına bakılmaksızın en fazla florür salınımı göstermiş ve braket çevresi mine demineralizasyonu en az bu materyalin kullanımında gözlenmiştir. Mine demineralizasyonuna karşı koruyuculuğun en az olduğu materyalin ise Transbond XT olduğu bildirilmiştir (80).

Caciafesta ve arkadaşları, dokuz farklı ortodontik adezivin florür salınımını in-vitro olarak araştırmışlardır. Bu araştırmada kullanılan adezivler; (a) Fuji Ortho LC (b) Fuji Ortho Paste Pak (c) Enlight LV (d) Optiband (e) Contec LC (f) Glastec (g) Transbond XT (h) Multi-cure (ı) Transbond Plus'dır. Tüm adezivler içerisinde Fuji Ortho LC'in en yüksek florür salınımı yaptığı bulunurken; Enlight LV, Contec LC ve Transbond XT'in florür salınımları önemsiz bulunmuştur. Ortodontik bant yapıştırma ajanları içerisinde ise Fuji Ortho Paste Pak'ın araştırmadaki diğer ortodontik bant yapıştırıcılara göre daha fazla florür salınımı gerçekleştirdiği görülmüştür. Sonuç olarak, BNL'nin oluşumunu azaltacak derecede florür salınımı yapan ürünlerin Fuji

Ortho LC ve Fuji Ortho Paste Pak olduğu bildirilmiş ve klinik kullanımları tavsiye edilmiştir (14).

4.4.3. Yüzey Koruyucu ve Silan Kullanımı

Yüzey koruyucuları, mine yüzeyini izole edip plak asitlerinin mineyi etkilemelerini engelleyerek demineralizasyon oluşumunu ortadan kaldıran kimyasal bariyerlerdir. Günümüzde mine yüzeyinde demineralizasyona karşı hasta kooperasyonu gerektirmeden koruyuculuk sağlayan bu yöntem önem kazanmıştır. Birçok araştırımcı tarafından yüzey koruyucularının, mine demineralizasyonu üzerine etkinlikleri değerlendirmiştir. Son yıllarda materyallerin etkinliğini arttırmak için çeşitli çalışmalarda bulunulmuş ve yapılarına florür gibi materyallerin eklenmesi söz konusu olmuştur (10,13,17,19,21,30,88).

Banks ve Richmond çalışmalarında visköz yapıda ve kimyasal sertleşen bir yüzey koruyucu olan Maximum Cure ile ışıkla sertleşen TransbondXT rezinini kıyaslamış ve Maximum Cure'ün Transbond XT'ye oranlademineralizasyonu engellemede daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Maximum Cure'ün yaklaşık %13 oranındaki yetersiz demineralizasyon azaltma oranı, kimyasal yüzey koruyucularının genel bir dezavantajı sayılan polimerizasyon sırasında mine yüzeyinde oluşan oksijen inhibisyon tabakasına bağlanırken Transbond XT'nin, demineralizasyonu engellemede etkin bir sonuç gösteremediği belirtilmiştir (67).

Wenderoth ve arkadaşlarının, florür serbestleyen, ışıkla sertleşen ve hafif doldurulmuş bir yüzey koruyucusu olan Rely-a-Bond'u inceledikleri in-vivo çalışmalarında, kontrol grubu ve deney grubu arasında meydana gelen mine demineralizasyonu açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç, yüzey koruyucunun abrazyon direncinin yetersiz olmasına ve klinik uygulamasındaki karşılaşılan izolasyon problemlerine bağlanmıştır (30).

ProSeal, yüksek doldurucu ihtiva eden, ışıkla sertleşen ve florür içeren bir yüzey koruyucusudur. Buren ve arkadaşlarının çalışmasında; ProSeal, doldurucusuz yüzey koruyucu Delton ve topikal vernik Fluor Protector'a göre mine lezyon derinliğinin

azalmasında daha etkin bulunmuş ve mine demineralizasyonunda ProSeal grubunda kontrol grubuna göre % 92 oranında azalma görülmüştür (13).

Acun, ortodontik tedavi gören tüm hastalar için geçerli olmakla beraber özellikle ağız hijyenini sağlamakta güçlük çeken hastalar için ProSeal ve Biscover™ LV kullanımının sabit ortodontik tedavi sürecinde oluşabilecek demineralizasyonun engellenmesinde etkili olduğu sonucunu bildirmiştir (10).

Frazier ve arkadaşları, doldurucusuz Delton yüzey koruyucusunun ortodontik tedavi sürecinde oluşan demineralizasyonu engelleme üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. 40 insan dişinin kullanıldığı çalışmada tüm braketler Concise kullanılarak yapıştırılmış ve deney grubundaki dişlere ayrıca Delton yüzey koruyucu materyali uygulanmıştır. 95 saat 45 dakika süren demineralizasyon periyodunun ardından, dişlerden alınan kesitler polarize ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Kontrol grubunu oluşturan tüm dişlerde demineralizasyon gözlenirken, deney grubunu oluşturan dişlerin % 80'inde demineralizasyon gözlenmemiştir. Yüzey koruyucu uygulanan grubun % 20'sinde demineralizasyonun olduğu izole mine kaybının bulunduğu alanlar tespit edilmiştir. Bu durum yüzey koruyucu tabakasında meydana gelen polimerizasyon problemlerine bağlanmıştır (89). Yine Buren ve arkadaşları, yüzey koruyucusu Delton'un mine demineralizasyonunu azaltma üzerine etkilerini incelemiş ve Delton uygulanan grupta, kontrol grubuna kıyasla lezyon derinliğinde % 72 oranında anlamlı bir azalma bulmuşlardır (13).

2011 yılında Uysal ve arkadaşları, antibakteriyel monomer içerikli adeziv olan Clearfil Protect Bond'un ortodontik braket çevresinde oluşan demineralizasyona etkisini in-vivo olarak araştırmışlardır. Clearfil Protect Bond, antibakteriyel özellikli olup florür salınımı da yapabilen bir adeziv olarak geliştirilmiştir. Antibakteriyel özelliğini; tüm oral bakterilere karşı kuvvetli bakterisidal aktiviteye sahip olan methacryloyloxydodecylpyridiniumbromide (MDPB) sağlamaktadır. Çalışma sonucunda; Clearfil Protect Bond'un ortodontik braket çevresi mine demineralizasyonunu geleneksel metotlara kıyasla önemli derecede azalttığı bildirilmiştir (29).

Paschos ve arkadaşları tarafından beş farklı bonding ajanı üzerinde yapılan çalışmada; Fuji Ortho LC uygulanan grupta, ProSeal ve Clearfil Protect Bond'u da içeren diğer materyal gruplarına oranla lezyon derinliğinin ve mineral kaybının daha az gözlemlendiği bildirilmiştir (35).

Benham ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; sabit ortodontik tedavinin başlangıcını takiben braket gingivallerine, pit ve fissür örtücü olarak kullanılan yüksek dolduruculu UltraSeal XT Plus uygulanmasının etkilerini hastaların başlangıç ve final fotoğrafları üzerinde görsel BNL incelemesi ve DIAGNOdent ölçümleri vasıtasıyla incelemiştir. BNL oluşumunun, UltraSeal XT Plus uygulanan dişlerde silan uygulanmayanlara göre 3,8 kez daha az olduğu sonucu bulunmuştur. Yüksek dolduruculu içeriğe sahip ve ışıqla polimerize olan bu ürün, bu özellikleri sayesinde mekanik abrazyona karşı dirençli olup ortodontik braket çevresindeki mine yüzeyindeyi bağlanmış şekilde kalabilmekte ve etkinliğini daha uzun süre koruyabilmektedir (12).

4.4.4. Kazein Fosfopeptit Amorfoz Kalsiyum Fosfat Kullanımı

Kazein, inek sütündeki proteinlerin % 80'ini oluşturan fosfoproteinlerin içerisinde en önemlisidir (90). Kazeinin, tripsin enzimi ile parçalanması ile daha küçük peptitler olan kazein fosfopeptitler (CPP) oluştuğu bildirilmiştir. CPP, amorfoz kalsiyum fosfatı (ACP) stabilize etme yeteneğine sahiptir. Böylece kazein fosfopeptit amorfoz kalsiyum fosfat (CPP-ACP) nanokompleksi meydana gelmektedir(91).

CPP-ACP'nin çürük önleyici etkisi 3 farklı mekanizmayla açıklanmaktadır (92,93) ;

- CPP-ACP, dental plağın yapısına katılarak plağın Ca ve PO₄iyon seviyesini anlamlı bir şekilde arttırmaktadır.
- Diş yüzeyine lokalize olan CPP-ACP, plaktaki serbest Ca ve PO₄'ı bağlayarak diş yüzeyini aşırı doymun hale getirmektedir.
- CPP-ACP, plaktaki bakteri hücrelerinin yüzeylerine bağlanarak diş üzerinde kolonize olmalarını engellemektedir.

Sonuç olarak, kazeinin yapısında bulunan fosfopeptitler, Ca ve PO₄'ı bağlayarak diş yüzeyinde lokalize etme yeteneğine sahiptirler. Nötral koşullarda Ca ve PO₄'ı güçlü bir şekilde sabitlerken, asidik koşullarda ise ortama Ca ve PO₄salarak minenin çözünürlüğünü azaltırlar.

Ortodontide BNL'nın önlenmesinde ve tedavisinde kullanılan CPP-ACP kompleksinin patenti, Avustralya'da Melbourne Üniversitesi tarafından alınmış ve 'Recaldent' adı altında piyasaya sürülmüştür. Bu ürün 1999 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (*U.S. Food and Drug Administration*) tarafından kabul edilmiştir. Daha sonra Amerika'da, MI Paste ve MI Paste Plus (900 ppm F⁻) üretilmiştir. Amerika dışında bu ürünler GC Tooth Mousse adıyla piyasaya sürülmüştür.

Son yıllarda CPP-ACP komplekslerinin diş sağlığı üzerine etkileri ile ilgili çok sayıda in-vitro ve in-vivo çalışma yapılmıştır (11,23,94,95). Robertson ve arkadaşları MI Paste Plus'ın günde bir kez prefabrik kaşık ile uygulamasının 3 aylık takip periyodunun sonunda, BNL oluşumunu engellediği, bunun yanı sıra mevcut BNL'nın sayısını da azalttığı bildirilmiştir (23).

Mayne ve arkadaşları; CPP-ACP'in ortodontik adezivin uzaklaştırılması sırasında oluşan mine hasarı üzerine etkisini araştırmışlardır. Ortodontik braketlerin çevresine uygulanan %1'lik CPP-ACFP (florür ilave)'ın, BNL'da remineralizasyonu artırarak braket ve adezivin diş yüzeyinden uzaklaştırılması sırasında oluşan mine hasarının derinliğini azalttığı bildirilmiştir (95).

Behnan ve arkadaşları, ACP içeren rezin siman (Aegis-Ortho), florür verniği (Vanish), rezin silan (ProSeal) ve MI Paste'ı içeren dört farklı ürünün demineralizasyonu önleyici etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Lezyon derinlikleri açısından, ProSeal ve florürlü vernik grubunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak fark anlamlı bulunmuş ve karyojenik koşullar ortaya çıktığında ortodontik braket çevresi demineralizasyonu önleyebileceklerini ve Aegis-Ortho ve MI Paste'in gözlenen pozitif etkileri istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir (11).

4.4.5. Diğer uygulamalar

Brown ve arkadaşları, BNL'nın önlenmesinde ve azaltılmasında biyoaktif cam (BAG: *bioactive glass*)'ın özelliklerini incelemişlerdir. Yazarlar, BAG ile kompozit rezini birleştirerek biyomimetik adezivi elde etmişlerdir. BAG; silisyum oksit, kalsiyum oksit ve fosfor pentaoksit iyonlarından oluşmaktadır. BAG, biyomimetik özelliğini vücut sıvılarında diş yapısında olduğu gibi hidroksiapatit oluşumuna neden olması nedeniyle kazanmıştır. İn-vivo ve in-vitro koşullarda, BAG'ın saldıdığı iyonlar, birbirleriyle veya çevre solusyondaki iyonlarla birleşerek süpersature solusyon ve Ca-PO₄ çökeltisini oluştururlar. Bu özellik, demineralize minenin remineralizasyonu için potansiyel oluşturmaktadır. Sonuç olarak; BAG'ın rezin adeziv ile kombinasyonunun, mineyi demineralizasyondan koruyan vemenin remineralizasyonu için önemli olan Ca ve PO₄ iyonları için rezervuar görevi yapan akıllı bir materyal olduğu bildirilmiştir (96).

2011 yılında yapılan bir tez çalışmasında, Er:YAG lazer, Asitdüle Fosfat Florit (APF) jel formu, CPP-ACP krem formu ve bu materyallerin kombine kullanımlarının [Er:YAG lazer+APF, Er:YAG lazer+(CPP-ACP)] in vitro koşullarda yüzeyel demineralizasyon üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Er:YAG lazer uygulamasının, çürük derinliğini ve asit çözünürlüğünü azalttığı, yapının florit alınımlarını artırdığı, kimyasal ve morfolojik yapıyı değiştirdiği bildirilmiştir. Er:YAG lazerin, APF jel veya CPP-ACP ile kombine kullanımlarının minedeki başlangıç çürüğünü etkili bir şekilde durdurduğu ve remineralizasyonu artırdığı görülmüştür (79).

4.5. Ortodontik Tedavi Süresince Oluşan Beyaz Nokta Lezyonlarının Değerlendirilmesi

Sabit ortodontik tedavi sürecinde oluşabilen BNL'nın değerlendirilmesi hem araştırmacılar hem de klinisyenler açısından önemlidir. Klinisyenlerin erken dönemde ve doğru bir şekilde BNL'nu tespiti, uygun koruyucu ve önleyici tedaviler uygulaması, hastanın oral hijyenini artırıcı ve beslenme düzenini düzeltici birtakım önerilerde bulunması açısından önemlidir. Yine demineralizasyonun kesin değerlendirilmesi; araştırmacıların korunma ve tedavi yöntemlerinin etkinliklerini ve geliştirilen yeni ürünlerin değerlendirilmesi yönünden gereklidir (31,69). Hem klinisyenlerin hem de

araştırmacıların, BNL'nun tedavi başında mı yoksa tedavi sürecinde mi oluştuğunun ayrımını yapması gerekmektedir. Bunun için; değerlendirme tedavi başında ve tedavi sonunda yapılmalıdır (31).

BNL değerlendirmesi ve ölçümü amacıyla uygulanan makroskobik ve mikroskobik birçok yöntem bulunmaktadır. Makroskobik metotlar, demineralizasyon ile minenin optik görünümündeki değişimleri esas almaktadır. Makroskobik BNL değerlendirmeleri; klinik görsel değerlendirme, fotoğrafik görsel değerlendirme, DIAGNOdent ve Kantitatif Işık Ölçümlü Floresans (QLF) gibi optik floresans metotlarından oluşmaktadır (11). Bazı skorlama sistemlerinin kullanıldığı klinik ve fotoğrafik görsel değerlendirme sıklıkla kullanılan metotlardır (12,16,21,23,30,48,64,66,72,97). DIAGNOdent ve QLF, ışık floresans prensibi ile çalışan nicel (kantitatif) ölçüm yapabilen cihazlardır. Bu aygıtlar, dişteki mineral kaybı ile ışığın dağıtılması ve saçılması prensibi arasındaki ilişkiyi kullanarak BNL ölçümünde kullanılırlar (11,12,20,47,65).

Mikroskobik değerlendirme metotlarında ortodontik çürük modellerinden yararlanılır. Ortodontik çürük modelleri, genellikle dişe bant veya braket tatbikini takiben belirli bir süre sonra dişin çekimi ile elde edilir. Çekilen diş üzerinde, mineral kaybı ve lezyon derinliğini ölçmek amacıyla mikrosertlik testi, polarize ışık mikroskobu ve mikroradyografi tekniği gibi yöntemler kullanılır (31).

Mikrosertlik testi, sert dokuların mineral içeriğini analiz etmede kullanılan başarılı bir yöntemdir. Bu yöntem, çürük lezyondan alınmış örneği test eder. Örnek, epoksi rezini içine gömülür. Cihazın ucuna takılı olan elmas uçlu iğne örneğin içine belirli oranda kuvvet uygulayarak gömülür. Elmas uçlu iğnenin lezyonun farklı bölgelerinden elde ettiği penetrasyon derinlikleri ölçülür ve 'Knoop' sertlik değeri olarak kaydedilir. Daha sonra bu değerler sağlam mine yüzeyine ait değerlerle karşılaştırılır. 'Knoop' sertlik değerinin karekökü alınarak minenin mineral içeriğinin lineer ilişkisi hesaplanır (98). Bu yöntemle BNL değerlendirmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (28,29).

Diş minesinin mineral içeriği, polarize ışık demetinin farklı hızlara sahip ışınkırılımlarıyla analiz edilebilmektedir. Bu amaçla kullanılan polarize ışık mikroskobu, incelenen cisimlerin optik anizotropik özelliğinden yararlanarak fonksiyon görür. Işınkristal yapı içinden geçerken gösterdiği çift kırılıma birefrejans denir. Kristal yapı içinden geçen ışınların hızına göre pozitif veya negatif birefrejans değerleri vardır. Buteknik, minenin iç kısmındaki birefrejans değerlerini ölçer. Mineye ait organik kısımlar ve porözlü bölgeler pozitif birefranj, sağlam mine bölgeleri ise negatif birefranj göstermektedirler (99). Bu yöntemin BNL değerlendirmelerinde kullanıldığı çalışmalara literatürde sıklıkla rastlanmaktadır (13,15,26).

Birçok çalışma, sert dokunun mineral kaybını değerlendirebilmek için sayısaldeğer verebilen mikroradyografiyi kullanmıştır (7,95). Çürük lezyondan 100-150µm kalınlığında uzunlamasına kesitler alınarak değerlendirilir. Elde edilen kesitler, 25µm aralıklarla sıkıştırılmış alüminyum tabakasının hemen yanındaki yüksek çözünürlüklü radyografik film üzerine yerleştirilir. Alüminyum tabaka, örneklerin mineral içeriklerinin değerlendirilmeye ve karşılaştırmaya yardımcı olan koyu kaide görevini görmektedir. İyonize radyasyon uygulandıktan sonra radyografik görüntü dijitize edilir. Lezyonun sınırları ve sağlam mine bölgesine ait görüntüler bilgisayar programı yardımıyla değerlendirilerek mineral kaybının olduğu bölgeler belirlenebilmektedir (100).

Bu yöntemlerden farklı olarak Pont ve arkadaşlarının çalışmasında, mine yüzeyi in-vivo olarak epoksi rezinden hazırlanan modellerin taramalı elektron mikroskobisi (SEM) ve hastalardan çıkarılan braketlerin tabanlarındaki adeziv artıklarının enerji dağılımlı X ışını spektrometre ile ex-vivo incelemesi ile mine yüzey değişimlerinin değerlendirilmesi sağlanmıştır (101).

5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Katılımcı Seçimi ve Katılımcıların Çalışmaya Hazırlanması

Bu deneysel klinik tez çalışmasının hasta grubu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi gereksinimiyle başvurmuş olan ve dahil edilme kriterlerine uygun olup araştırma grubuna gönüllü katılabileceğini belirten 45 hastadan (30 kız, 15 erkek) oluşturulmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Grupların yaş ve cinsiyete göre dağılımı

		Araştırma (n= 30)			Kontrol (n= 15)		
		Ortalama±SS	Minimum	Maksimum	Ortalama±SS	Minimum	Maksimum
Kronolojik yaş (yıl)	Erkek(n=15)	15,82 ± 2,89	11,83	20,75	18,02 ± 1,66	15,66	19,5
	Kız (n=30)	16,09 ± 2,39	12,75	19,53	16,16 ± 3,49	10,16	21,5
Tedavi süresi (yıl)		1,01 ± 0,12	0,78	1,16	1,01 ± 0,006	1,00	1,01

Gruplardan en az ikisi arasında, tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent ölçümlerindeki değişim yönünden en az 1skorluk bir farkın %80 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek için grupların her birine en az 13'er kişi alınması gerekmekteydi. 1skorluk fark bilgisine klinik deneyimlerden ulaşılmıştır. Örneklem genişliği hesaplamaları NCSS & PASS 2000 istatistik paket programında yapılmıştır.

Dahil edilme kriterleri;

- En az 20 adet sürmüş daimi diş sahip,
- Ortodontik tedavi için yeterli düzeyde ağız hijyenini temin edebilen (günde en az iki kez dişini fırçalayan),
- Genel flor maruziyetinin benzer olabilmesi için Trabzon ilinde ikamet eden,
- Gerekli tüm restorasyonları yapılmış,
- Periodontal tedavileri tamamlanmış,

- Hem üst hem de alt çenede sabit ortodontik tedavi gereksinimi olan ve
- Daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olmasıdır.

Dahil edilmeme kriterlerini ise;

- Ağız sağlığını etkileyecek herhangi bir sistemik hastalığa sahip olan (diabet, hiv, antibiyotik profilaksisi gerektiren koşullar),
- Oral flora veya tükürüğü etkileyecek ilaç kullanımı olan,
- Son üç ay içerisinde florit tedavisi görmüş olan ve
- Sabit ortodontik apareyler harici ek apareyler kullanımına gerek olan malokluzyonlara sahip veya çekimli tedavisi planlanan hastalar oluşturur.

Çalışmamız gönüllü katılımcılar üzerinde in-vivo gerçekleştirilmesi planlanan bir araştırma olduğundan, öncelikle etik komite onayı alınmıştır (Etik Kurul Onay No:2012/10). Çalışma başlangıcında tüm katılımcılara araştırmanın amacının ve içeriğinin, deney süresinin, katılımcıların ve araştırıcının deneysel periyot süresince devam edecek sorumluluklarının açıklandığı “Bilgilendirilmiş Onam Formu” iletilerek yazılı ve imzalı onayları alındı (Ek 1).

Katılımcıların onaylarının alınmasını takiben, katılımcıların “Klinik Araştırma Takip Formu” oluşturularak adı ve soyadı, doğum tarihi, cinsiyeti, tedaviye başlama tarihi ve klinik bazı değerlendirmeler not edildi (Ek 2).

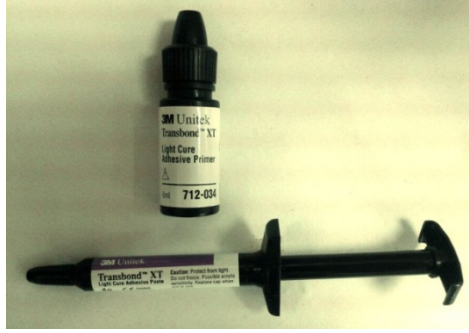
5.2. Çalışmada kullanılan materyaller

5.2.1. Braketler

Çalışmaya katılan tüm hastaların tedavilerinde 0.022 inch slotlu metal Gemini braketleri (3M Unitek, Monrovia, Calif.) kullanıldı.

5.2.2. Bonding Materyali

Çalışmamızda bütün gruplarda Transbond™ XT (3M Unitek, Monrovia, CA, USA.) yapıştırıcı madde olarak kullanıldı (Resim 9).



Resim 9. Transbond™ XT kompozit ve primeri

5.2.3. Biscover™ LV

Biscover™ LV (Bisco Inc, Schaumburg.), Bisco firmasının bir ürünüdür. Biscover™ LV'in içeriği Tablo 3'de özetlenmiştir (88) (Resim 10).

Tablo 3. Biscover™ LV'nin kompozisyonu

İÇERİK	AĞIRLIK (%)
Etoksile Bisfenol-A Diakrilat	20-50
Üretan Akril Ester	20-40
Polietilen Glikol Diakrilat	20-40



Resim 10. Biscover™ LV yüzey koruyucusu

5.2.4. Işın Cihazı

Materyallerin polimerizasyonu için 420 nm dalga boyunda ışık veren LED ışık cihazı Coxo DB-685 Penguin (Guangdong, China) kullanıldı (Resim 11).



Resim 11. LED ışık cihazı

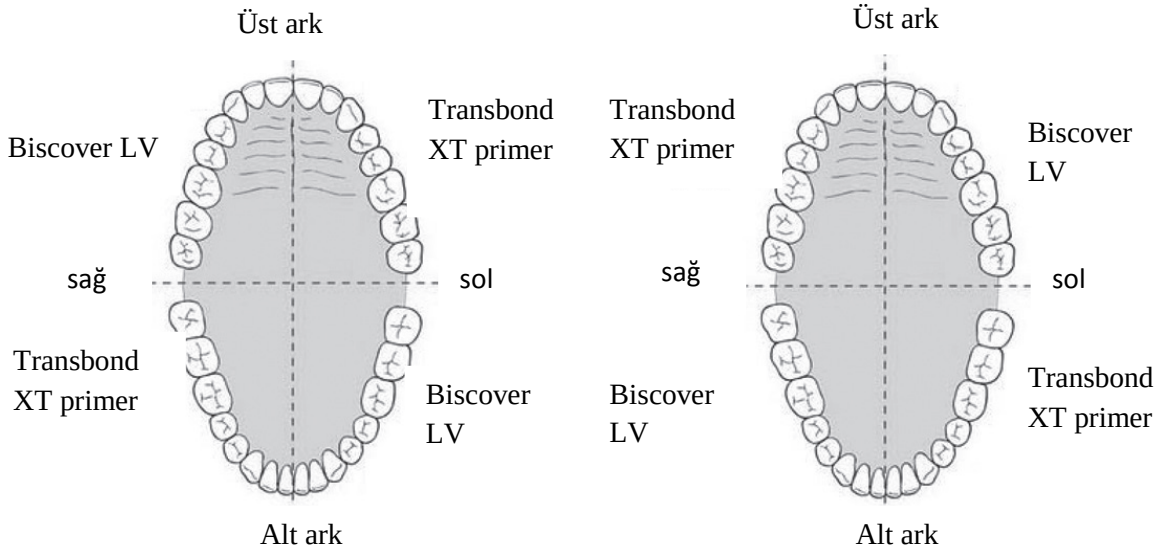
5.3. Yöntem

5.3.1. Hastaların Hazırlanması

Tüm katılımcılara sabit ortodontik tedavileri başlamadan iki hafta öncesinde randevu verilerek standart ağız hijyen eğitimi verildi ve aynı marka oral hijyen materyallerinin kullanımı önerildi. Ancak bireylere bu materyaller temin edilmedi. Değerlendirme için kayıtlar alınmadan önce dişlerin mine yüzeyleri ponza ile temizlendi ve su ile yıkandı.

5.3.2. Grupların Oluşturulması ve Braketlerin Yapıştırılması

Araştırma gruplarımızı çalışmaya kendi rızası ile katılmış bulunan 45 birey oluşturdu. Tüm bireyler arasından rastgele seçilen 30 kişiye Transbond™ XT primer veya Biscover™ LV, kontralateral çenelere randomize çapraz çene (*split mouth*) tekniği ile eşit sayıda uygulandı (Şekil 3). Geri kalan 15 birey ise, araştırmamızın kontrol grubunu oluşturdu ve herhangi bir ortodontik tedavi işlemi uygulanmadı.



Şekil 3. Çapraz çene tekniğinin uygulandığı

Braketlerin yapıştırılması safhasından önce dekalsifikasyonun belirlenmesine yönelik tedavi başı tüm ortodonti kayıtları (ölçü, röntgen filmleri ve fotoğraflar) alındı. Bunun yanı sıra hastanın adı, soyadı, doğum tarihi, cinsiyeti ve diş tedavi durumlarını içeren kişisel bilgiler not edildi.

Braketleme işlemine diş yüzeyleri ağız ekartörü yardımıyla izole edilerek başlandı. Dişlerin bukkal yüzeylerinde braket tabanlarının geleceği alanlar asitlendi. Dişler, %37' lik ortofosforik asit (Bisco Inc, Schaumburg.) kullanılarak 20 saniye süre ile asitlendi, 15saniye boyunca su ile yıkandı ve 15 saniye boyunca da hava ile kurutuldu. Transbond grubu yarım çenelerde asitlenmiş mine yüzeyleri üzerine Transbond™ XT primer uygulandı ve üretici firmanın talimatlarına uygun bir şekilde ışık polimerizasyonu yapılmadı. Biscover™ LV grubu yarım çenelerde asitlenmiş mine yüzeyleri üzerine Biscover™ LV uygulanarak 30 saniye süre ile LED ışık kaynağı ile polimerize edildi. Daha sonra braketler, Transbond™ XT adezivi ile üretici firmanındirektifleri doğrultusunda yapıştırıldı. Braket çevresinde kalan artık adezivler bir sond yardımıyla uzaklaştırıldı. Braketin diş üzerinde kesin konumu verildikten sonra her iki araştırma grubunda adeziv 20'şer saniye Led ışık cihazı ile mezial ve distal yüzeylerinden polimerize edildi.

Sabit ortodontik tedaviler süresince arklar paslanmaz çelik ligatür telleri ile bağlandı.

Transbond grubunda 4 adet ve BiscoveTM LV grubunda 5 adet birinci büyük azı dişine bukkal yüzeylerinde bulunan restorasyonlar sebebiyle direkt tüp yerine bant tatbiki yapıldı ve bu dişlerden ölçüm yapılmadı. Tedavi süreci boyunca çeşitli nedenlerle meydana gelen braket kopmaları kaydedildi (Tablo 4). Braket kopması olan (BiscoveTM LV grubu: 42 diş, Transbond grubu: 16 diş), bukkal yüzeyinde restorasyon bulunan (BiscoveTM LV grubu: 10 diş, Transbond grubu: 8 diş ve Kontrol grubu: 8 diş), bant tatbiki yapılan (BiscoveTM LV grubu: 5 diş, Transbond grubu: 4 diş) ve hipokalsifikasyona sahip (BiscoveTM LV grubu: 1 diş, Transbond grubu: 1 diş ve Kontrol grubu: 2 diş) dişler araştırma dışı bırakıldı. Bu durumda, Transbond, BiscoveTM LV ve Kontrol gruplarına dahil olan diş sayıları sırasıyla 302, 331 ve 350'dir.

Tablo 4. Braket kopma sayısının gruplara göre dağılımı

	Biscove TM LV		Transbond XT	
Braket kopma	Anterior	Posterior	Anterior	Posterior
Üst ark	4	13	1	1
Alt ark	8	15	3	11
Toplam	42		16	

5.3.3. Debonding Safhası

Hastaların ortodontik tedavileri tamamlandıktan sonra sabit apareyleri uzaklaştırıldı. Ortalama tedavi süresi $1,01 \pm 0,12$ yıl'dır. Debonding işlemi 'debonding pensi' ile (Dentaurum 003-349-00, Ispringen, Germany) braketlerin dış kulaklarından tutularak hafif bir kuvvet ile yapıldı.

Diş yüzeyinde kalan artık adezivlerin değerlendirilmesi için, braket sökümünü takiben ortodontik adeziv artıkları henüz temizlenmeden önce hastaya plak boyama çığneme tableti (Mira-2-Ton Tablet Display, Hager Werken, Duisburg, Germany) verilerek artık adeziv miktarları değerlendirilerek ARI (*Adhesive Remnant Index*)

sistemine göre 0 ile 3 arasındaskorlar verildi(102) (Resim 12). ARI skortlama sistemi Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. ARI skortlama sistemi

ARI (diş)	Tanımlama	ARI (braket)	Tanımlama
0	Diş üzerinde hiç adeziv yok	0	Braket üzerinde hiç adeziv yok
1	Adezivin % 50'den azı diş üzerinde	1	Adezivin % 50'den azı braket tabanında
2	Adezivin % 50'den fazlası diş üzerinde	2	Adezivin % 50'den fazlası braket tabanında
3	Adezivin tamamı diş üzerinde	3	Adezivin tamamı braket tabanında



Resim 12. Boyama tableti ile diş yüzeyindeki ortodontik adeziv artıklarının görünümü

ARI değerleri kaydedildikten sonra diş yüzeyinde kalan artık adeziv düşük hızlı el aletine (mikromotor) takılan bir tungsten karbid frez (Dentaurum 123-604-00, Ispringen, Germany) ile temizlendi. Adeziv artıklarının tamamen temizlenmesini takiben ponza ve polisaj lastiği (Diadent Group International, Vancouver, Canada.) kullanılarak yüzeylerin temizlik işlemi tamamlandı.

5.3.4. Mine Yüzeyinin Değerlendirilmesi

Mine yüzeyi 3 ayrı yöntemle değerlendirildi;

- BNL miktarının nitel (kalitatif)değerlendirilmesi amacıyla ‘Fotoğrafik Görsel Metot’ ile‘Modifiye Beyaz Nokta Lezyonu İndeksi’kullanıldı (2,48).
- Sabit ortodontik tedavi sürecindeki mineralizasyon değişiklikleri, ‘Lazer Floresans Teknik (DIAGNOdent)’ kullanılarak değerlendirildi.

- Sabit ortodontik tedavi sonrasında mine yüzeylerinden iatrojenik olarak uzaklaştırılan mineral düzeyi mikroanalitik bir teknik olan ‘Enerji Dağılımlı X Işını Spektrometre (*Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy, EDS*) Yöntemi’ ile değerlendirildi.

5.3.4.1. Fotoğrafik Değerlendirme

Katılımcılardan fotoğraf çekimi öncesi dişlerini fırçalamaları istendi. Fotoğraflar, hastaların Frankfurt Horizontal düzlemleri yere paralel olacak şekilde alındı. Yanak ve dudak ekartörü yerleştirildi, ön dişlerin tüm bukkal yüzeylerinin görülebilmesi için hastalardan dişlerini baş başa getirmeleri istendi. Fotoğraf makinesi, okluzal düzlem üzerinde ve üst keserlerin bukkal yüzeyine dik olacak şekilde pozisyonlandırıldı. Fotoğraf makinesi ayarlamaları yapıldıktan sonra bir asistan yardımıyla diş yüzeylerine hava sıkılarak çekilen fotoğrafta tükürük görünümü engellendi.

Üst ve alt bukkal diş yüzeylerinin demineralizasyon açısından değerlendirilmesi için dijital bir fotoğraf makinesi (Canon EOS 350D Canon Inc, Taiwan) ve makrolens (100 mm., Canon Inc, Taiwan) kullanılarak halka flaş (Canon Macro Ring Lite MR-14EX Canon Inc, Taiwan) ile tüm hastaların standart mesafeden diş yüzeyleri fotoğraflandı. Dişin kendi rengini maskeleyebilecek olan yansımayı azaltabilmek amacıyla, diş yüzeyleri kurutuldu ve fotoğraf makinesi diş yüzeylerine paralel olacak şekilde intraoral fotoğraflar alındı.

Hastalardan üst ve alt kaninden kanine fotoğraflar alındı. Labial segmentin kurvatürüne bağlı olarak sağ ve sol kanin dişlerin net görünümü elde edebilmek için her hastadan üçer fotoğraf alındı. Böylece tedavi başı ve tedavi sonu olmak üzere bir hastanın toplamda 6 fotoğrafı değerlendirmede kullanıldı (Resim 13).

BNL değerlendirmesi Microsoft Office Picture Manager bilgisayar yazılım programında % 200 büyütmede yapıldı (Resim 14). Gorelick ve arkadaşlarının oluşturduğu Beyaz Nokta Lezyon İndeksini modifiye eden Ogaard’ın Modifiye Beyaz Nokta Lezyon İndeksi (*Modified White spot lesion index, WSL Index*) kullanıldı. Tüm görüntülere 1 ila 4 arası skorlar verilerek dişlerindemineralizasyon skorları belirlendi

(2,48). WSL indeksine göre skorlama işlemi Resim 15’de gösterildiği gibi şu şekilde gerçekleştirildi:

Skor 1: Görülebilen BNL veya yüzey pürüzlenmesi yoktur (demineralizasyon yok),

Skor 2: Yüzey pürüzlenmesi olmaksızın görülen BNL (hafif demineralizasyon),

Skor 3: Restorasyon gerektirmeyen ancak yüzey pürüzlülüğü ile beraber görülebilen BNL (orta derece demineralizasyon),

Skor 4: Kaviteasyonla beraber görülen ve restorasyon gerektiren BNL (şiddetli demineralizasyon).

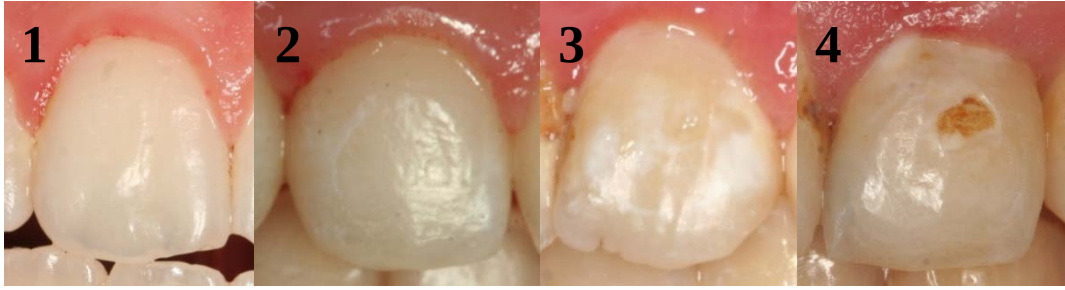
Tedavi başı klinik olarak tespit edilen BNL benzeri florozis, mine hipoplazisi gibi beyaz görünümlü lezyonlar skorlamaya dahil edilmedi. Görüntülerin değerlendirmesi tek bir araştırmacı tarafından ve görüntülerin hangi hastaya ait olduğu bilinmeksizin gerçekleştirildi.



Resim 13. Tedavi başında ve tedavi sonunda BNL değerlendirmesi için alınan standardize intraoral fotoğraflar



Resim 14. Fotoğraflardan BNL değerlendirmesi Microsoft Office Picture Manager bilgisayar yazılım programı ile X200 büyütmede yapıldı. Resimde X70 büyütmede BNL'nun görünümü görülmektedir

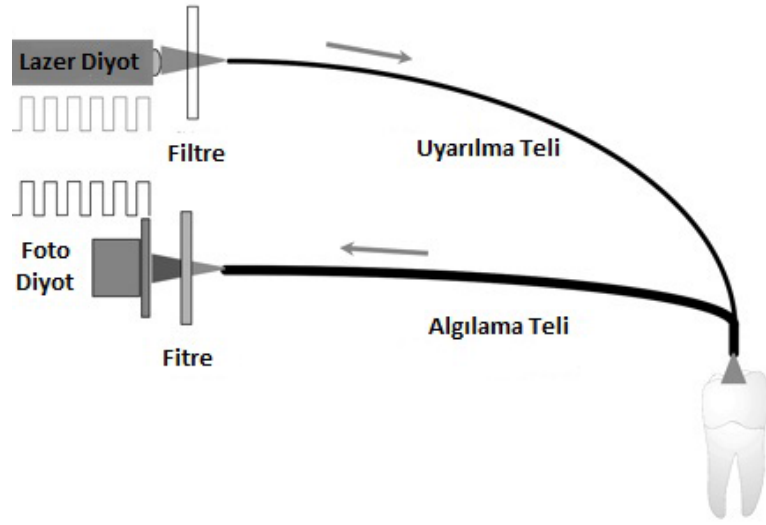


Resim 15. Modifiye BNL indekse göre skorlamanın klinik gösterimi

5.3.4.2. Lazer Floresans Teknik (DIAGNOdent) ile Değerlendirme

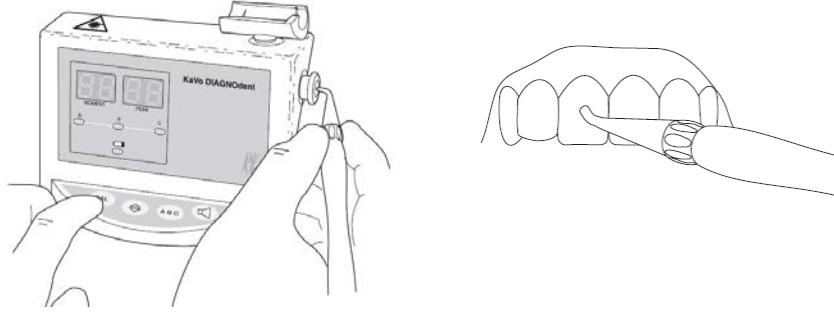
Çürük lezyonunda ışık yayılma katsayısı sağlıklı mineye oranla oldukça yüksektir. Bu da çürük lezyonu içindeki ışığın yolunun kısa olmasına ve bu alanda emilim ve floresansın daha az olmasına sebep olmaktadır. DIAGNOdent'in çalışma prensibi de bahsedilen bu floresans prensibine bağlıdır (103).

Çürük teşhisi için geliştirilen DIAGNOdent (Kavo, Biberach, Almanya) cihazında ışık kaynağı için 'lazer diyet' (655 nm) ve belirleyici olarak 'foto diyet' ile kombine 'yüksek geçirgen filtre' (iletim>680 nm) kullanılır. Oluşan ışık, optik fiber aracılığıyla dişe uygulanır ve çevresine yerleştirilen 9 fiber demeti tespit işlemini gerçekleştirir. Yüksek geçirgen filtre geriye saçılan sinyalleri aynı uçtaki farklı fiber demeti tarafından toplanır ve bir foto diyet tarafından sayısal olarak ölçülerek monitöre ulaştırılır. Floresans yoğunluğuna göre sayısal olarak cihazda okunanmaksimum değer, çürüğün en derin kısmını göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. DIAGNOdent cihazı tarafından diş yüzeyine gönderilen ve devamında geri yansıtılarak algılanan fotonlar

DIAGNOdent'in iki farklı ucu bulunmaktadır. Fissür çürüklerinin belirlenmesi için açılı fiber optik uç (*probe A*) ve düz yüzey çürükleri için düz fiber optik uç (*probe B*) tasarlanmıştır. Cihazın kalibrasyonu, imalatçı firma tarafından hazırlanmış cihaz üzerindeki seramik referans noktası kullanılarak yapılır. Farklı bireylerin dişlerindeki anatomik yapı ve renk farklılıklarından dolayı bütün hastaların tüm dişleri aynı şekilde kalibre edilemez. Bu nedenle, aygıt kullanılmadan önce bireysel kalibrasyon da yapılmalıdır. Bu işlem için seramikten standart ölçeği ile kalibrasyon yapıldıktan sonra referans (baseline) değeri için düz yüzeyde sağlıklı mine dokusundan ölçüm yapılır (Şekil 5). Çürüğün maksimum genişliğini belirleyebilmek için cihaz ölçüm yapılan alanda eğilerek ve dikey aksı etrafında hareket ettirilerek uygulanmalıdır. 15'den başlamak üzere yükselen ses ikazı uygulayıcının incelenen alandaki maksimum floresansı bulmasına yardımcı olur (104,105).



Şekil 5. DIAGNOdent ile ölçüm öncesi kalibrasyon işlemi

Lazer diyot dişe direkt yönlendirilen belirli bir dalga boyuna sahip bir ışık sağlar. Oluşan ışık fiber optiklerle diş yüzeyine yansıtılarak dişin yapısındaki organik ve inorganik maddeler tarafından absorbe edilir. Işığın bir kısmı dişin yapısında bir değişiklik ile karşılaştığı zaman, farklı bir dalga boyunda kızılötesi ışık olarak geri yansıyan floresans sinyalleri filtre edilerek cihazın detektörü tarafından toplanır. Toplanan sinyal, 0-99 arasında nümerik değerle cihazın monitöründe izlenir. Bu oluşan floresans sinyalleri, ışığın dalga boyu ve dişin sert dokularının durumuna bağlıdır. Çürük varlığında floresans artar ve dijital göstergedeki sayı yükselmeye başlar (104,105) (Resim 16). Tekrarlanan ölçümlerle zaman içerisindeki farklılıklar da kaydedilmiş olur.

Değerlendirmede, imalatçı firmatarafından önerilen değerler şu şekildedir;

5-25: Başlangıç lezyonu,

26-35: Erken dentin çürüğü,

35+: İlerlemiş dentin çürüğü olarak yorumlanır.



Resim 16. A:DIAGNOdent lazer sistemi ve cihazın A ve B olarak görülen iki farklı ucu, B: Kalibre etmek amacıyla cihazın yan tarafında bulunan seramik standart ölçeği

İncelenecek dişler gözle muayeneye olanak sağlayacak şekilde kuru ve temiz olmalıdır. Fissür içinde veya düz yüzeylerdeki plak, diştışı veya renklenme yanlış pozitif değerler elde edilmesine neden olabilir.

DIAGNOdent'in avantajları;

- a) X ışını kullanmaksızın çürük teşhisi yapabilmesi,
- b) Kullanılan lazer ışığı çok düşük olduğu için mineye ya da diğer diş yapılarına zarar vermemesi ve
- c) Tekrarlanabilme özelliğine sahip olması şeklinde sıralanabilir.

Dezavantajları ise;

- a) Pahalı olması ve
- b) Plak, diş taşı, renklenme ve yumuşak doku artıkları olduğunda farklı sonuçlar verebilmesidir.

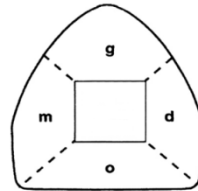
Çalışmamız için tüm dişlerin tedavi başı ve tedavi sonu düz yüzeylerde demineralizasyon alanlarının olup oluşmadığını tespit için DIAGNOdent 2095

(KaVo, Biberach, Almanya) cihazı kullanıldı. DIAGNOdent ölçümleri üretici firmanın talimatları doğrultusunda kullanıma hazırlandı.

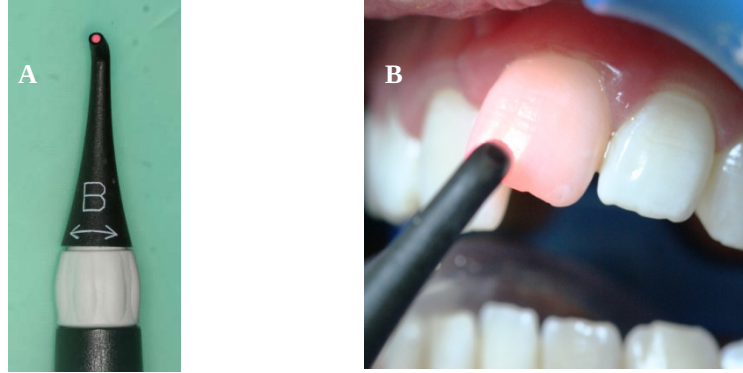
Diş taşları ve plak fotoğrafik değerlendirme öncesinde diş yüzeyinden uzaklaştırıldığı için DIAGNOdent ile değerlendirme öncesinde tekrar bir işlemyapılmadı. Orijinal DIAGNOdent değerlerini değiştirmesi nedeniyle diş temizliği için kullanılan patın diş yüzeyinde kalmadığından emin olundu ve ölçüm öncesinde dişler hava spreyi ile hafifçe kurutuldu. DIAGNOdent'in düz yüzeyler için üretilmiş olan düz fiber optik ucu (*probe B*) kullanıldı (Resim 17).

DIAGNOdent ile yapılan ölçümler esnasında her hasta için öncelikle üretici firmanın uyarıları doğrultusunda cihazın yan yüzünde bulunan seramik standart ile kalibrasyonu yapıldı. Cihazın kullanma kılavuzunda belirtildiği şekilde aletin uç kısmı öncelikle ölçüm yapılacak yüzeyden uzaktaki bir alana dokundurularak o dişe ait bir referans (baseline) değeri elde edildi. Çalışmamızda bu nokta, dişlerin herhangi bir dekalsifikasyonu bulunmayan lingual yüzeylerinde bir nokta olacak şekilde seçildi.

Tedavi başında ve tedavi sonunda, diş yüzeyinde braket tabanının genişliği kadar bir alanda bukkalden ve gingival, insizal, mezial, distal olmak üzere diş yüzeyinde beş bölgeden ölçüm yapıldı. DIAGNOdent ölçümlerinin yapıldığı alan bölmesi Şekil 6'da gösterilmektedir. Cihaz, düz yüzeyde yukarıda tanımlaması yapılmış beş bölgeden dişe hafif temas ettirilerek ve dairesel hareketler yaptırılarak maksimum okuma elde edilene kadar dişin üzerinde gezdirildi. Bu işlem ikişer kez tekrarlandı ve en yüksek DIAGNOdent değerleri kaydedildi (Resim 17).



Şekil 6. Dişlerin DIAGNOdent ile incelenen yüzeyleri. Her dişin bukkal yüzeyi 5 bölgeye ayrıldı. *b*, bukkal/ braketin konumlanacağı alan; *m*, mezial; *g*, gingival; *d*, distal; *i/o*, insizal/ okluzal)

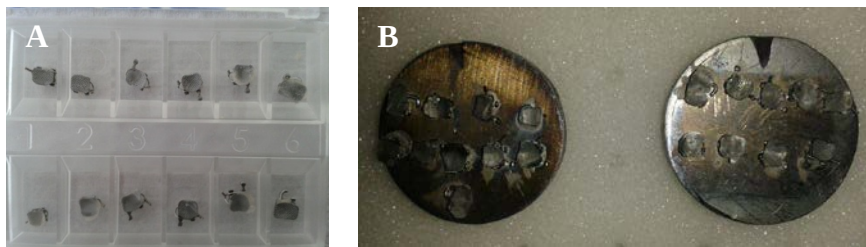


Resim 17. A: DIAGNOdent düz fiber optik ucu (*probe B*), B: DIAGNOdent dişlere uygulaması.

5.3.4.3. Enerji Dağılımlı X Işını Spektrometre (EDS) Değerlendirmeleri

Mine yüzeyindeki hasarın ex-vivo değerlendirilmesi amacıyla braket tabanındaki adezivin mineral içeriği ve miktarlarının belirlenmesi için mikroanalitik bir yöntem olan EDS analizi uygulandı.

Diş yüzeylerine uygulanan değişik tedavilerin mine yüzeylerinde oluşturduğu yapısal değişikliklerin değerlendirilebilmesi amacıyla ARI (braket) skoru 1, 2 ve 3 olan braketler seçilerek O.D.T.Ü Metalürji Anabilim Dalı'na gönderildi. Braket örnekleri, inceleme yapılacak tabanları platin ile kaplanarak SEM'de farklı büyütme oranlarında (X40- X50) değerlendirildi (Resim 18). SEM cihazı (JSM-6400 V, JEOL, Tokyo,Japonya),20 Kv voltajda, 1 nA akımda ve 143 eV'da çalıştırıldı (Resim 19).



Resim 18. A: ARI(braket) skorlaması, B: Platin ile kaplanmış çalışma örnekleri



Resim 19. SEM cihazı

Braket tabanında kalan artık adeziv yüzeyinde, yüzey elemental analiziyapılarak hem atom sayısı hem de ağırlık olarak mineden kopardığı kalsiyum yüzdesi ve adezivden gelen silisyum yüzdesi değerleri kaydedildi (Resim 20). Silisyum adezivi ve kalsiyum ise dişten gelen mine parçalarını temsil ederek, ikisinin toplamı % 100 kabul edildi.



Resim 20. Braket tabanından değişik büyütmelerde alınan SEM görüntüleri

5.4. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum olarak gösterildi. Gruplar arasında DIAGNOdent ve görsel değerlendirme skorları yönünden farkın önemliliği bağımsız grup sayısı iki olduğunda Mann Whitney U testi ile ikiden fazla

grup arasında farkın önemliliği ise Kruskal Wallis testiyle araştırıldı. Kruskal Wallis test istatistiği sonucunun önemli bulunması halinde farka neden olan durumları tespit etmek amacıyla Conover'in parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. Gruplar içerisinde tedavi başına göre tedavi sonunda DIAGNOdent ve görsel değerlendirme skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı Wilcoxon İşaret testiyle değerlendirildi. Tedavi başına göre tedavi sonunda DIAGNOdent ve görsel değerlendirme skorlarındaki değişimlerin birbirleri arasında ve ARI (diş) ve ARI(braket) ile kalsiyum ölçümleri arasında korelasyon olup olmadığı Spearman'ın Korelasyon testi kullanılarak araştırıldı. Gruplar arasında braket atan gözlemlerin oranları yönünden farkın önemliliği ise Pearson'un Ki-Kare testiyle incelendi. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

6. BULGULAR

6.1. Tedavi Başı Skor Değerlendirmeleri

6.1.1. Tedavi BaşıDIAGNOdent Skor Değerlendirmeleri

Tedavi başı tüm dişlerde DIAGNOdent skorları değerlendirildiğinde; Biscover™ LV grubunun DIAGNOdent skoru, hem Transbond hem de Kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p=0,003$ ve $p<0,001$). Transbond ve Kontrol grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,124$) (Tablo 6).

Tablo 6. Tedavi Başı DIAGNOdent Skorları

	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
DIAGNOdent						<0,001
TRANSBOND	2,03 ^b	1,93	2,00	0,00	24,00	
BISCOVER™LV	1,84 ^c	1,46	2,00	0,00	23,00	
KONTROL	1,96 ^b	1,26	2,00	0,00	14,00	
Toplam	1,95	1,58	2,00	0,00	24,00	

a: Kruskal Wallis testi, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Farklı harfler gruplar arasında fark olduğunu göstermektedir. Biscover™ LV - Transbond grubu farkı için $p=0,003$, Biscover™ LV - Kontrol grubu farkı için $p<0,001$.

6.1.2. Tedavi Başı Görsel Skor Değerlendirmeleri

Tedavi başı görsel skorlar açısından; Biscover™ LV grubunun görsel değerlendirme skoru Transbond grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($p=0,015$) (Tablo 7).

Tablo 7. Tedavi Başı Görsel Değerlendirme Skorları

	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Görsel Değerlendirme						0,015
TRANSBOND	0,04	0,23	0,00	0,00	2,00	
BISCOVER™LV	0,10	0,30	0,00	0,00	1,00	
Toplam	0,07	0,27	0,00	0,00	2,00	

a: Mann Whitney U testi, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6.1.3. Tedavi Başı DIAGNOdent Skorlarının Cinsiyetlere Göre Dağılımı

Tedavi başı DIAGNOdent skorları cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında; Transbond ve BiscoveTM LV grubu içerisinde erkeklerin tedavi başı DIAGNOdent skoru kızlara göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,014$ ve $p<0,001$). Ancak kontrol grubu içerisinde kızlarla erkeklerin tedavi başı DIAGNOdent skorları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p=0,962$) (Tablo 8).

Tablo 8. Gruplar İçerisinde Erkek ve Kızlara Göre Tedavi Başı DIAGNOdent Skorları

	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Transbond						0,014
Erkek	2,10	1,90	2,00	0,00	23,00	
Kız	1,99	1,94	2,00	0,00	24,00	
BiscoveTMLV						<0,001
Erkek	2,06	1,62	2,00	0,00	23,00	
Kız	1,71	1,35	1,50	0,00	15,00	
Kontrol						0,962
Erkek	1,94	1,15	2,00	0,00	11,00	
Kız	1,98	1,31	2,00	0,00	14,00	

a: Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,017$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6.2. Tedavi Başına Göre Tedavi Sonu Skor Değişimleri Değerlendirmeleri

6.2.1. Grup içi Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimleri Değerlendirmesi

Tedavi-kontrol başı ve sonu DIAGNOdent skor değişimleri karşılaştırıldığında; Transbond, BiscoveTM LV ve Kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,001$) (Tablo 9) .

Tablo 9. Grup içi Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimleri

	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Transbond						<0,001
T.B.	2,03	1,93	2,00	0,00	24,00	
T.S.	3,36	4,14	2,00	0,00	41,00	
Biscover™ LV						<0,001
T.B.	1,84	1,46	2,00	0,00	23,00	
T.S.	2,87	3,42	2,00	0,00	36,00	
Kontrol						<0,001
T.B.	1,96	1,26	2,00	0,00	14,00	
T.S.	2,65	2,13	2,00	0,00	34,00	

a: Wilcoxon İşaret testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,017$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, T.B.: Tedavi Başı, T.S.: Tedavi Sonu.

6.2.2. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimleri Değerlendirmesi

Tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki değişimler gruplar arasında kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p<0,001$). Farka neden olan durumları tespit etmek amacıyla çoklu karşılaştırma yapıldığında Biscover™ LV ve Kontrol gruplarına göre Transbond grubunda skorların istatistiksel anlamlı olarak daha fazla arttığı görülmüştür ($p=0,003$ ve $p=0,004$). Biscover™ LV ve Kontrol grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,849$) (Tablo 10).

Tablo 10. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimleri

	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
DIAGNOdent						<0,001
TRANSBOND	1,33 ^b	3,18	2,00	0,00	38,00	
BISCOVER™LV	1,03 ^c	2,80	1,00	0,00	34,00	
KONTROL	0,69 ^c	1,47	1,00	0,00	29,00	
Toplam	1,01	2,58	2,00	0,00	38,00	

a: Kruskal Wallis testi, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Farklı harfler gruplar arasında fark olduğunu göstermektedir. Biscover™ LV - Transbond grubu fark için $p=0,003$, Transbond - Kontrol grubu farkı için $p=0,004$.

6.2.3. Gruplar Arası Tedavi Başı /Sonu Görsel Değerlendirme Skor Değişimleri Değerlendirmesi

Tedavi başına göre tedavi sonu görsel değerlendirme skorlarındaki değişimler Transbond ve BiscoveTM LV grupları arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (p=0,196) (Tablo 11).

Tablo 11.Gruplar Arası Tedavi Başı /Sonu Görsel Değerlendirme Skor Değişimleri

	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Görsel Değerlendirme						0,196
TRANSBOND	0,52	0,63	0,00	0,00	3,00	
BISCOVERTMLV	0,44	0,60	0,00	0,00	2,00	
Toplam	0,48	0,62	0,00	0,00	3,00	

a: Mann Whitney U testi, p<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6.2.4. Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Cinsiyetlere Göre Dağılımı

Tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki değişim cinsiyetler arası değerlendirildiğinde; tüm gruplarda (Transbond, BiscoveTM LV ve Kontrol grubu)kızlarda erkeklere göre istatistiksel anlamlı olarak daha fazla artış olduğu bulunmuştur (p<0,001) (Tablo 12).

Tablo 12. Gruplar İçerisinde Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Cinsiyetlere Göre Dağılımı

	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Transbond						<0,001
Erkek	1,21	3,42	1,00	0,00	38,00	
Kız	1,40	3,04	2,00	0,00	30,00	
BiscoveTMLV						<0,001
Erkek	0,76	1,92	0,00	0,00	16,00	
Kız	1,18	3,19	1,00	0,00	34,00	
Kontrol						<0,001
Erkek	0,52	0,95	1,00	0,00	8,00	
Kız	0,78	1,66	1,00	0,00	29,00	

a: Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre p<0,017 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6.2.5. Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Segmentlere Göre Değerlendirilmesi

Tablo 13’de DIAGNOdent skorlarının segmentlere göre (1. segment: sağ üst bölge, 2. Segment: sol üst bölge, 3. Segment: sol alt bölge, 4. Segment: sağ alt bölge), değerlendirilmesi verilmiştir. Tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skor değişimleri gruplar arası değerlendirildiğinde; 1.segmentte Biscover™ LV DIAGNOdent skorlarındaki artış, Transbond ve Kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur ($p<0,001$). Transbond ve Kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p=0,146$) (Tablo 13)

2. segmentte; tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki değişimler yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p=0,797$) (Tablo 13).

3. segmentte; tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki değişimler yönünden; Transbond grubunun DIAGNOdent skoru Biscover™ LV ve kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı daha fazla miktarda artmıştır ($p=0,002$ ve $p=0,005$). Biscover™ LV ve Kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p=0,725$) (Tablo 13).

4. segmentte; tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki değişimler yönünden;Biscover™ LV grubunun DIAGNOdent skoru Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha fazla miktarda artmıştır ($p<0,001$). Transbond ile Biscover™ LV arasında ve Transbond ile Kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p=0,014$ ve $p=0,237$) (Tablo 13).

Tablo 13. Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Segmentlere Göre Değerlendirilmesi

Segmentler	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Segment 1						
Sağ Üst Bölge						<0,001
TRANSBOND	1,60 ^b	3,41	2,00	0,00	30,00	
BİSCOVER™LV	0,72 ^c	1,72	0,00	0,00	14,00	
KONTROL	0,92 ^b	2,15	1,00	0,00	29,00	
Segment 2						
Sol Üst Bölge						0,797
TRANSBOND	1,38	3,12	1,00	0,00	28,00	
BİSCOVER™LV	1,07	2,63	0,00	0,00	29,00	
KONTROL	0,73	1,18	1,00	0,00	12,00	
Segment 3						
Sol Alt Bölge						<0,001
TRANSBOND	1,14 ^d	3,03	2,00	0,00	38,00	
BİSCOVER™LV	0,93 ^e	3,14	0,00	0,00	34,00	
KONTROL	0,55 ^e	1,09	1,00	0,00	14,00	
Segment 4						
Sağ Alt Bölge						<0,001
TRANSBOND	1,16 ^{f,g}	3,09	1,00	0,00	23,00	
BİSCOVER™LV	1,42 ^f	3,46	1,00	0,00	30,00	
KONTROL	0,57 ^g	1,14	1,00	0,00	8,00	

a: Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Farklı harfler gruplar arasında fark olduğunu göstermektedir. Segment 1: Biscover™ LV - Transbond grubu farkı için $p < 0,001$, Biscover™ LV - Kontrol grubu farkı için $p < 0,001$, Segment 3: Biscover™ LV - Transbond grubu farkı için $p = 0,002$, Transbond - Kontrol grubu farkı için $p = 0,005$, Segment 4: Biscover™ LV - Kontrol grubu farkı için $p < 0,001$.

Transbond grubu içerisinde tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorundaki artışlar yönünden segmentler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup söz konusu farka neden olan durumları belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma yapıldığında 1. segmente göre 4. segmentte DIAGNOdent skorlarının daha az arttığı görüldü ($p < 0,001$) (Tablo 14).

Biscover™ LV grubu içerisinde tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorundaki artışlar yönünden segmentler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup söz konusu farka neden olan durumları belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma yapıldığında 1. ve 3. segmente göre 4. segmentte DIAGNOdent skorlarının daha fazla arttığı görüldü ($p<0,001$) (Tablo 14).

Kontrol grubu içerisinde tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorundaki artışlar yönünden segmentler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup söz konusu farka neden olan durumları belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma yapıldığında 1. segmente göre 3. ve 4. segmentte DIAGNOdent skorlarının daha az arttığı görüldü ($p=0,003$ ve $p<0,001$). Ayrıca, 2. segmente göre 4. segmentte DIAGNOdent skorlarının daha az arttığı görüldü ($p=0,002$) (Tablo 14).

Tablo 14. Gruplar içinde segmentler arası DIAGNOdent skorlarındaki artışın değerlendirilmesi

Gruplar	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
TRANSBOND						0,003
Segment 1	1,60 ^b	3,41	2	0	30	
Segment 2	1,38 ^{b,c}	3,12	1	0	28	
Segment 3	1,14 ^{b,c}	3,03	2	0	38	
Segment 4	1,16 ^c	3,09	1	0	23	
BISCOVER™LV						<0,001
Segment 1	0,72 ^d	1,72	0	0	14	
Segment 2	1,07 ^{d,e}	2,63	0	0	29	
Segment 3	0,93 ^d	3,14	0	0	34	
Segment 4	1,42 ^e	3,46	1	0	30	
KONTROL						<0,001
Segment 1	0,92 ^f	2,15	1	0	29	
Segment 2	0,73 ^{f,g}	1,18	1	0	12	
Segment 3	0,55 ^{g,h}	1,09	1	0	14	
Segment 4	0,57 ^h	1,14	1	0	8	

a: Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,017$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Farklı harfler gruplar arasında fark olduğunu göstermektedir. Transbond grubu: Segment 1- Segment 4 arası farkı için $p < 0,001$, Biscoveer grubu: Segment 1- Segment 4 arası farkı için $p < 0,001$, Segment 3- Segment 4 arası farkı için $p < 0,001$, Kontrol grubu: : Segment 1- Segment 3 arası farkı için $p = 0,003$, Segment 1- Segment 4 arası farkı için $p < 0,001$, Segment 2- Segment 4 arası farkı için $p = 0,002$.

6.2.6. Tedavi Başı /Sonu GörselDeğerlendirme Skor DeğişimlerininSegmentlere Göre Değerlendirilmesi

Değerlendirilen tüm segmentlerde, tedavi başına göre tedavi sonu görsel değerlendirme skorlarındaki artış Transbond ve Biscoveer™ LV grupları arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p > 0,05$) (Tablo 15).

Tablo 15. Tedavi Başı /Sonu Görsel Değerlendirme Skor Değişimlerinin Segmentlere Göre Değerlendirilmesi

Segmentler	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Segment 1						
Sağ Üst Bölge						0,344
TRANSBOND	0,76	0,71	1,00	0,00	2,00	
BISCOVER™LV	0,60	0,62	1,00	0,00	2,00	
Segment 2						
Sol Üst Bölge						0,210
TRANSBOND	0,68	0,64	1,00	0,00	3,00	
BISCOVER™LV	0,52	0,63	0,00	0,00	2,00	
Segment 3						
Sol Alt Bölge						0,814
TRANSBOND	0,29	0,46	0,00	0,00	1,00	
BISCOVER™LV	0,30	0,55	0,00	0,00	2,00	
Segment 4						
Sağ Alt Bölge						0,926
TRANSBOND	0,34	0,57	0,00	0,00	2,00	
BISCOVER™LV	0,32	0,53	0,00	0,00	2,00	

a: Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6.2.7. Grup İçi Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor DeğişimlerininDiş Yüzeylerine Göre Dağılımı

Tüm diş yüzeyleri (gingival, mezial, distal, insizal/okluzal ve braket altı/bukkal) ayrı olarak ele alındığında; tüm araştırma gruplarında (Transbond, Biscover™ LV ve Kontrol grubu)tüm dişlerin yüzeylerindeki tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorları artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$) (Tablo 16-18).

Tablo 16. Transbond Grubu İçerisinde Tedavi Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Diş Yüzeylerine Göre Dağılımı

Yüzeyler	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Gingival						<0,001
T.B.	1,97	1,83	2,00	0,00	18,00	
T.S.	3,40	4,09	2,00	0,00	41,00	
Mezial						<0,001
T.B.	2,01	1,48	2,00	0,00	20,00	
T.S.	2,96	2,98	2,00	0,00	28,00	
Distal						<0,001
T.B.	2,05	2,25	2,00	0,00	23,00	
T.S.	3,81	4,85	2,00	0,00	40,00	
İnsizal/okluzal						<0,001
T.B.	2,02	2,03	2,00	0,00	24,00	
T.S.	3,18	4,07	2,00	0,00	41,00	
Bukkal						<0,001
T.B.	2,09	1,99	2,00	0,00	20,00	
T.S.	3,46	4,44	2,00	0,00	40,00	

a: Wilcoxon İşaret testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,0033$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, T.B.: Tedavi Başı, T.S.: Tedavi Sonu.

Tablo 17. BiscoveTM LV Grubu İçerisinde Tedavi Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Diş Yüzeylerine Göre Dağılımı

Yüzeyler	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Gingival						<0,001
T.B.	1,91	1,46	2,00	0,00	14,00	
T.S.	2,92	3,05	2,00	0,00	30,00	
Mezial						<0,001
T.B.	1,78	1,21	2,00	0,00	12,00	
T.S.	2,60	2,97	2,00	0,00	36,00	
Distal						<0,001
T.B.	1,91	1,82	2,00	0,00	23,00	
T.S.	3,13	3,23	2,00	0,00	29,00	
İnsizal/okluzal						<0,001
T.B.	1,74	1,14	2,00	0,00	9,00	
T.S.	2,60	2,93	2,00	0,00	34,00	
Bukkal						<0,001
T.B.	1,85	1,59	2,00	0,00	15,00	
T.S.	3,08	4,63	2,00	0,00	36,00	

a: Wilcoxon İşaret testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,0033$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, T.B.: Tedavi Başı, T.S.: Tedavi Sonu.

Tablo 18. Kontrol Grubu İçerisinde Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Diş Yüzeylerine Göre Dağılımı

Yüzeyler	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Gingival						<0,001
T.B.	2,07	1,36	2,00	0,00	12,00	
T.S.	2,78	2,37	2,00	0,00	24,00	
Mezial						<0,001
T.B.	2,03	1,44	2,00	0,00	14,00	
T.S.	2,62	2,07	2,00	1,00	17,00	
Distal						<0,001
T.B.	1,88	1,02	2,00	0,00	10,00	
T.S.	2,50	1,62	2,00	0,00	15,00	
İnsizal/okluzal						<0,001
T.B.	1,85	1,07	2,00	0,00	10,00	
T.S.	2,53	2,23	2,00	0,00	34,00	
Bukkal						<0,001
T.B.	1,99	1,35	2,00	0,00	11,00	
T.S.	2,83	2,29	2,00	0,00	24,00	

a: Wilcoxon İşaret testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0033$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, T. B: Tedavi Başı, T. S.: Tedavi Sonu.

6.2.8. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Başı /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Diş Yüzeylerine Göre Dağılımı

Diş yüzeylerindeki tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorlarındaki değişim gruplar arası değerlendirildiğinde; distal yüzey hariç diğer diş yüzeylerindeki (gingival, mezial, insizal/okluzal, bukkal/braket altı) DIAGNOdent skorlarındaki değişim Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (distal yüzey için $p < 0,001$, diğer diş yüzeyleri için sırasıyla p : 0,061, 0,378, 0,294 ve 0,068). Distal yüzeydeki tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorundaki değişim açısından, Transbond ile Kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Transbond ile BiscoveTM LV, BiscoveTM LV ile Kontrol grupları arasında distal yüzeyde DIAGNOdent skorlarındaki değişim yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre anlamlı fark bulunmamıştır ($p = 0,160$ ve $p = 0,037$) (Tablo 19).

Tablo 19. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Baş /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Diş Yüzeylerine Göre Dağılımı

GRUPLAR	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Gingival						0,061
TRANSBOND	1,42	3,09	1,00	0,00	26,00	
BISCOVER™LV	1,01	2,46	1,00	0,00	28,00	
KONTROL	0,72	1,53	1,00	0,00	14,00	
Mezial						0,378
TRANSBOND	0,95	2,41	0,00	0,00	25,00	
BISCOVER™LV	0,81	2,58	0,00	0,00	34,00	
KONTROL	0,60	1,14	1,00	0,00	8,00	
Distal						<0,001
TRANSBOND	1,76 ^b	3,77	2,00	0,00	30,00	
BISCOVER™LV	1,22 ^{b,c}	2,52	0,00	0,00	20,00	
KONTROL	0,62 ^c	1,14	0,00	0,00	12,00	
İnsizal/okluzal						0,294
TRANSBOND	1,16	2,83	2,00	0,00	22,00	
BISCOVER™LV	0,86	2,37	0,00	0,00	29,00	
KONTROL	0,68	1,85	1,00	0,00	29,00	
Bukkal						0,068
TRANSBOND	1,37	3,56	0,00	1,00	38,00	
BISCOVER™LV	1,23	3,82	0,00	0,00	31,00	
KONTROL	0,84	1,55	1,00	1,00	16,00	

a: Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,010$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Farklı harfler gruplar arasında fark olduğunu göstermektedir. Distal yüzey: Transbond - Kontrol grubu farkı için $p < 0,001$.

6.2.9. Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Baş /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Yüzeylerden Bağımsız Olarak Tüm Dişlere Göre Dağılımı

Her bir dişin tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skoru değişimi diş yüzeylerinden bağımsız olarak değerlendirildiğinde; sağ üst ikinci küçük azı ve sol üst santral diş hariç diğer tüm dişlerde Transbond, Biscover™ LV ve Kontrol grupları arasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,00208$) (Tablo 20-23).

Sağ üst ikinci küçük azı dışında, Transbond ile Biscover™ LV grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Transbond ile Kontrol ve Biscover™ LV ile Kontrol arasındaki fark Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p=0,008$ ve $0,077$) (Tablo 20).

Sol üst santral dişte ise, Transbond ile Kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Transbond ile Biscover™ LV ve Biscover™ LV ile Kontrol arasındaki fark Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,626$ ve $0,003$) (Tablo 21).

Tablo 20. Her Bir Diş İçin Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Baş /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Değerlendirilmesi

GRUPLAR	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Sağ Üst Santral						0,070
TRANSBOND	0,29	0,49	0,00	0,00	2,00	
BISCOVER™LV	0,20	0,53	0,00	0,00	3,00	
KONTROL	0,75	2,05	1,00	0,00	14,00	
Sağ Üst Lateral						0,435
TRANSBOND	1,03	1,78	1,00	0,00	7,00	
BISCOVER™LV	0,80	1,97	0,00	0,00	13,00	
KONTROL	0,53	0,76	1,00	0,00	3,00	
Sağ Üst Kanin						0,059
TRANSBOND	0,79	1,63	1,00	0,00	11,00	
BISCOVER™LV	0,71	2,23	0,00	0,00	14,00	
KONTROL	1,00	1,73	0,00	0,00	12,00	
Sağ Üst						0,363
1.Küçükazı						
TRANSBOND	1,79	3,24	1,00	0,00	16,00	
BISCOVER™LV	0,80	1,40	0,00	0,00	8,00	
KONTROL	0,76	1,30	1,00	0,00	9,00	
Sağ Üst						<0,001
2.Küçükazı						
TRANSBOND	3,24 ^b	5,44	2,00	1,00	30,00	
BISCOVER™LV	0,75 ^c	1,59	0,00	0,00	8,00	
KONTROL	0,79 ^{b,c}	0,81	1,00	0,00	3,00	
Sağ Üst						0,047
1.Büyükazı						
TRANSBOND	2,49	4,28	2,00	0,00	26,00	
BISCOVER™LV	1,22	2,02	0,00	0,00	7,00	
KONTROL	1,73	4,25	1,00	0,00	29,00	

a: Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00208$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Farklı harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir. Sağ üst 2. küçük azı diş: Transbond - Biscover™ LV grubu farkı için $p < 0,001$.

Tablo 21. Her Bir Diş İçin Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Baş /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Değerlendirilmesi (Devam)

GRUPLAR	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Üst Sol Santral						<0,001
TRANSBOND	0,35 ^b	1,05	0,00	0,00	8,00	
BISCOVER™LV	0,32 ^{b,c}	0,62	0,00	0,00	3,00	
KONTROL	0,87 ^c	1,59	1,00	0,00	12,00	
Üst Sol Lateral						0,060
TRANSBOND	0,50	1,28	1,00	0,00	7,00	
BISCOVER™LV	0,41	0,69	0,00	0,00	3,00	
KONTROL	0,67	0,96	1,00	0,00	5,00	
Üst Sol Kanin						0,278
TRANSBOND	1,68	4,04	0,00	0,00	19,00	
BISCOVER™LV	0,91	1,31	0,00	0,00	6,00	
KONTROL	0,59	1,18	0,00	0,00	7,00	
Üst Sol						0,728
1.Küçükazı						
TRANSBOND	1,29	4,11	0,00	0,00	28,00	
BISCOVER™LV	0,72	1,27	0,00	0,00	5,00	
KONTROL	0,66	1,02	0,00	0,00	6,00	
Üst Sol						0,002
2.Küçükazı						
TRANSBOND	1,94	3,01	1,00	0,00	15,00	
BISCOVER™LV	1,51	2,77	0,00	0,00	14,00	
KONTROL	0,48	0,72	0,00	0,00	2,00	
Üst Sol						0,029
1.Büyükazı						
TRANSBOND	2,68	3,14	2,00	0,00	14,00	
BISCOVER™LV	2,69	5,25	1,00	0,00	29,00	
KONTROL	1,17	1,35	1,00	0,00	6,00	

a: Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00208$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Farklı harfler gruplar arası fark olduğunu göstermektedir. Üst sol santral diş: Transbond -Kontrol grubu farkı için $p < 0,001$.

Tablo 22. Her Bir Diş İçin Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Baş /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Değerlendirilmesi (Devam)

GRUPLAR	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Alt Sol Santral						0,479
TRANSBOND	0,58	1,04	0,00	0,00	5,00	
BISCOVER™LV	0,40	0,86	0,00	0,00	5,00	
KONTROL	0,40	0,66	0,00	0,00	2,00	
Alt Sol Lateral						0,005
TRANSBOND	0,65	1,20	0,00	0,00	7,00	
BISCOVER™LV	0,21	0,50	0,00	0,00	2,00	
KONTROL	0,27	0,55	0,00	0,00	2,00	
Alt Sol Kanin						0,154
TRANSBOND	1,07	1,84	1,00	0,00	10,00	
BISCOVER™LV	1,35	4,86	0,00	0,00	31,00	
KONTROL	0,48	0,70	0,00	0,00	3,00	
Alt Sol						0,019
1.Küçükazı						
TRANSBOND	0,75	0,98	0,00	0,00	4,00	
BISCOVER™LV	0,54	1,05	0,00	0,00	5,00	
KONTROL	0,33	0,55	0,00	0,00	3,00	
Alt Sol						0,076
2.Küçükazı						
TRANSBOND	2,65	6,60	1,00	0,00	38,00	
BISCOVER™LV	0,98	1,59	0,00	0,00	7,00	
KONTROL	0,56	0,95	1,00	0,00	5,00	
Alt Sol						0,575
1.Büyükazı						
TRANSBOND	1,48	2,24	1,00	2,00	11,00	
BISCOVER™LV	3,05	6,18	1,00	0,00	34,00	
KONTROL	1,35	2,12	1,00	0,00	14,00	

a: Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00208$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 23. Her Bir Diş İçin Gruplar Arası Tedavi-Kontrol Baş /Sonu DIAGNOdent Skor Değişimlerinin Değerlendirilmesi (Devam)

GRUPLAR	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Alt Sağ Santral						0,213
TRANSBOND	0,84	3,12	1,00	0,00	23,00	
BISCOVER™LV	0,78	2,10	0,00	0,00	14,00	
KONTROL	0,25	0,59	1,00	0,00	2,00	
Alt Sağ Lateral						0,117
TRANSBOND	0,91	3,58	1,00	0,00	21,00	
BISCOVER™LV	1,61	4,41	0,00	0,00	28,00	
KONTROL	0,49	0,95	1,00	0,00	4,00	
Alt Sağ Kanin						0,041
TRANSBOND	0,82	2,99	0,00	0,00	23,00	
BISCOVER™LV	0,64	0,80	0,00	0,00	3,00	
KONTROL	0,35	0,67	0,00	0,00	3,00	
Alt Sağ						0,062
1.Küçükazı						
TRANSBOND	0,91	1,54	1,00	0,00	6,00	
BISCOVER™LV	1,47	3,03	1,00	0,00	20,00	
KONTROL	0,71	1,63	0,00	0,00	8,00	
Alt Sağ						0,025
2.Küçükazı						
TRANSBOND	1,51	3,10	0,00	0,00	18,00	
BISCOVER™LV	1,26	2,36	0,50	0,00	16,00	
KONTROL	0,44	0,75	0,00	0,00	4,00	
Alt Sağ						0,566
1.Büyükazı						
TRANSBOND	2,24	3,83	1,00	0,00	22,00	
BISCOVER™LV	3,18	5,86	2,00	0,00	30,00	
KONTROL	1,30	1,60	1,00	0,00	7,00	

a: Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00208$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6.3. Korelasyon Değerlendirmeleri

Görsel değerlendirmeler ve DIAGNOdent değerlendirmeleri arası korelasyon Tablo 24’de verilmiştir. Transbond grubu içerisinde tedavi başına göre tedavi

sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmamıştır ($r=0,073$ ve $p=0,339$). BiscoveTM LV grubu içerisinde tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı, aynı yönlü ve çok zayıf korelasyon bulunmuştur ($r=0,194$ ve $p=0,012$). Tüm gözlemler içerisinde tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı, aynı yönlü ve çok zayıf korelasyon bulunmuştur ($r=0,131$ ve $p=0,016$).

Tablo 24. Diş ve Yüzey Fark Etmeksizin Gruplar İçerisinde Tedavi Başına Göre Tedavi Sonu DIAGNOdent ve Görsel Değerlendirme Skorlarındaki Değişimler Arasındaki Korelasyon Katsayıları ve Önemlilik Düzeyleri

Gruplar	Korelasyon Katsayısı	p-değeri ^a
Transbond	0,073	0,339 ^b
Biscove TM LV	0,194	0,012 ^b
Toplam	0,131	0,016 ^c

a: Spearman'ın Korelasyon testi, b: Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, c: $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Segmentlere göre tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmamıştır ($p>0,0125$) (Tablo 25).

Tablo 25. Her Bir Segmentte Tüm Gruplar İçerisinde Tedavi Başına Göre Tedavi Sonu DIAGNOdent ve Görsel Değerlendirme Skorlarındaki Değişimler Arasındaki Korelasyon Katsayıları ve Önemlilik Düzeyleri

	Korelasyon Katsayısı	p-değeri ^a
Segment 1	0,034	0,750
Segment 2	0,250	0,021
Segment 3	0,002	0,986
Segment 4	0,186	0,100

a: Spearman'ın Korelasyon testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6.4. DIAGNOdent Skoru 5 ve 5'in Üstünde Olan Skorların Gruplara Göre Dağılımı

Transbond grubu içerisinde tedavi başıDIAGNOdent skoru 5 ve 5'in üstü olan gözlemlerin oranı %2,9 iken tedavi sonunda bu oran istatistiksel anlamlı olarak %12,5'e yükselmiştir ($p < 0,001$). Biscoveer grubu içerisinde tedavi başıDIAGNOdent skoru 5 ve 5'in üstü olan gözlemlerin oranı %2,2 iken tedavi sonunda bu oran istatistiksel anlamlı olarak %8,7'ye yükselmiştir ($p < 0,001$). Kontrol grubu içerisinde tedavi başıDIAGNOdent skoru 5 ve 5'in üstü olan gözlemlerin oranı %1,6 iken tedavi sonunda bu oran istatistiksel anlamlı olarak %5,7'ye yükselmiştir ($p < 0,001$) (Tablo 26).

Tablo 26. Tedavi Başı ve Tedavi Sonu DIAGNOdent Skoru 5 ve 5'in Üstünde Olan Dişlerin Gruplara Göre Dağılımı

Gruplar	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	p-değeri ^a
Transbond	%2,9	%12,5	<0,001
Biscoveer™ LV	%2,2	%8,7	<0,001
Kontrol	%1,6	%5,7	<0,001
Toplam	%2,2	%8,9	<0,001

a: McNemar testi

6.5. Enerji Dağılımlı X Işını Spektrometre Değerlendirmeleri

Transbond grubuna göre Biscover™ LV grubunun silisyum düzeyi istatistiksel anlamlı olarak daha düşük, kalsiyum düzeyi ise istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$) (Tablo 27).

Tablo 27. Gruplara Göre Silisyum ve Kalsiyum Yüzdeleri

Değişkenler	Ortalama (%)	Std.Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	p-değeri ^a
Silisyum						<0,001
TRANSBOND	73,93	16,84	78,14	6,85	98,14	
BISCOVER™LV	55,10	24,35	57,19	5,53	97,92	
Kalsiyum						<0,001
TRANSBOND	26,07	16,84	21,87	1,86	93,15	
BISCOVER™LV	44,89	24,35	42,81	2,08	94,47	

a: Mann Whitney U testi.

Transbond grubu içerisinde ARI (diş) skorları ile kalsiyum arasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülmemiştir ($p>0,025$). ARI (braket) ile kalsiyum arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ve aynı yönlü korelasyon saptanmıştır ($r=0,270$) (Tablo 28).

Biscover™ LV grubu içerisinde ARI (diş) ile kalsiyum arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü ($r=-0,370$), ARI (braket) ile kalsiyum arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ve aynı yönlü korelasyon saptanmıştır ($r=0,394$) (Tablo 28).

Tüm gözlemler içerisinde ARI (diş) ile kalsiyum arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü ($r=-0,256$), ARI (braket) ile kalsiyum arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ve aynı yönlü korelasyon saptanmıştır ($r=0,362$) (Tablo 28).

Tablo 28. ARI (Diş) ve ARI (Braket) ile Kalsiyum Arasındaki Korelasyon Katsayıları ve Önemlilik Düzeyleri

Değişkenler	Korelasyon Katsayısı	p-değeri ^a
TRANSBOND		
ARI Diş	-0,150	0,036 ^b
ARI Braket	0,270*	<0,001 ^b
BISCOVER™LV		
ARI Diş	-0,370*	<0,001 ^b
ARI Braket	0,394*	<0,001 ^b
Toplam		
ARI Diş	-0,256*	<0,001 ^c
ARI Braket	0,362*	<0,001 ^c

a: Spearman'ın Korelasyon testi, b: Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, c: $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, *:Korelasyon bulundu.

6.6. Gruplara göre Braket Kopma Oranlarının Değerlendirmesi

Transbond grubuna göre Biscovet™ LV grubunda braket atan gözlemlerin oranı istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p < 0,001$) (Tablo 29).

Tablo 29. Gruplara Göre Braket Kopması Olmayan ve Kopma Olan Gözlemlerin Dağılımı

Durum	Transbond (n=356)	Biscovet™ LV (n=355)	p-değeri ^a
Braket Kopma			<0,001
Negatif	340 (%95,5)	313 (%88,2)	
Pozitif	16 (%4,5)	42 (%11,8)	

a: Pearson'un Ki-Kare testi.

7. TARTIŞMA

Sabit ortodontik tedavi sırasında oluşan BNL, günümüzde klinik açıdan önemli bir problem teşkil etmektedir (4). BNL; dört hafta gibi kısa bir sürede braket çevresindeki bölgelerde görülebilen ve klinikte teşhis edilebilen erken çürük lezyonlarıdır (6,7). BNL'nin estetiğe olan olumsuz etkileri ve potansiyel olarak geri dönüşümsüz nitelikleri sebebiyle sabit ortodontik tedavi sırasında oluşabilen BNL'nin önlenmesi, ortodontistler açısından büyük önem taşımaktadır (4).

Sabit ortodontik tedavi sırasında BNL oluşumu; sabit ortodontik apareyin tasarımı, braketin etrafında bulunan taşkın yapıştırma maddeleri, tükürük akış hızı ve tükürüğün kompozisyonu, bakteri plağının kompozisyonu, minenin mineral kompozisyonu ve diyet içeriği gibi birçok faktör ile ilişkilidir (47,49,50,59,60,62). BNL oluşumunu önlemeye yönelik hasta kooperasyonunun gerektirdiği yöntemlerin yeterince etkili olmadığı belirtilmiştir (19). Bunun sonucunda da, son yıllarda hasta kooperasyonundan bağımsız olarak mine demineralizasyonunu engellenmeye yönelik yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Mine yüzeyine yüzey koruyucu ve/veya bonding materyali uygulamaları, hasta kooperasyonundan bağımsız olması ve klinikte uygulama kolaylığı nedeniyle BNL oluşumunun önlenmesinde tercih edilen bir yöntemdir. Yüzey koruyucu ve/veya bonding materyalinin mine demineralizasyonunu önleyebilme kapasitesi; uygulanan ajanın kalınlığı, abrazyon direnci, sızdırmazlığı ve florür salgılama özellikleri ile ilgilidir (19,67). Yapılan çalışmalarda; kimyasal olarak sertleşen bonding materyallerinin, polimerizasyon sırasında oksijen inhibisyon tabakası oluşturduğu bildirilmiş ve bunun sonucunda polimerizasyon sorununa bağlı olarak asitlenmiş mine yüzeyini tam olarak kaplayamadıkları tespit edilmiştir (36,106). Kimyasal olarak sertleşen bonding materyallerinin bu olumsuz özelliklerine karşılık; ışıkla sertleşen bonding materyallerinin, geniş mine yüzeylerini kaplayabildiği ve mine demineralizasyonu engellemede etkili sonuçlar ortaya çıkardığı in vitro çalışmalarda bildirilmiştir (89,106). Ancak ışıkla sertleşen bonding materyallerinin, kimyasal sertleşenlere göre daha etkili olmadığını savunan klinik çalışmalar da bulunmaktadır (30,67).

Bu çalışmada; mine demineralizasyonu oluşumunu önlemek amacıyla kullanılan Biscover™ LV'nin sabit ortodontik tedavi sürecinde klinik etkinliğinin görsel ve lazer floresans yöntemleriyle değerlendirmesi ve debonding sonrasında hastalardan çıkarılmış olan braketlerde mine yüzeyinden kopmuş bulunan kalsiyum yüzdelerinin Enerji Dağılımlı X Işını Spektrometre (EDS) analizi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma gruplarımızı, çalışmaya kendi rızası ile katılmış bulunan 45 birey oluşturmuştur. Tüm bireylerden, tedavi başı görsel değerlendirme amaçlı standart fotoğraflar ve DIAGNOdent ölçümleri alınmıştır. Bu bireylerden rastgele seçilen 30 kişinin sabit ortodontik tedavilerinde kullanılan braket ve tüpleri randomize çapraz çene (split mouth) tekniğiyle eşit sayıda kontralateral çeneye Transbond™ XT primer ve Biscover™ LV yüzey koruyucusu kullanılarak yapıştırılmıştır. Braket ve tüp uygulanacak tüm dişlerde 20 saniye % 37'lik ortofosforik asit ile asitleme, 15 saniye su ile yıkama ve 15 saniye hava ile kurutma işlemleri uygulandıktan sonra Transbond grubundaki yarım çenelerde Transbond™ XT primer, Biscover™ LV grubundaki yarım çenelerde Biscover™ LV yüzey koruyucusu uygulanmıştır. Sadece Biscover™ LV grubundaki yarım çenelerde üretici firmanın talimatları doğrultusunda 30 saniye LED ışık kaynağı ile polimerizasyon yapılmıştır. Polimerizasyon sonrasında ortodontik ataçmanlar her iki grupta da Transbond™ XT adezivi ile dişlere yapıştırılarak LED ışık kaynağı ile 20 saniye polimerize edilmiştir. Geriye kalan 15 birey, araştırmamızın kontrol grubunu oluşturmuş ve herhangi bir ortodontik tedavi işlemi uygulanmamıştır. Sabit ortodontik tedavi bitiminde yine tüm bireylerden tedavi sonu görsel değerlendirme amaçlı standart fotoğraflar ve DIAGNOdent ölçümleri alınmıştır. Bunun yanısıra debonding sonrası çıkarılan braketlerin tabanındaki adezivde mineden kopan Ca/Si yüzdeleri ex-vivo olarak EDS analizi ile değerlendirilmiştir.

Çalışmada mine demineralizasyonu üzerine etkisini değerlendirdiğimiz Biscover™ LV; düşük viskoziteli, ışıkla sertleşen, doldurucu ihtiva etmeyen ve polimerizasyonu sırasında oksijen inhibisyon tabakası oluşturmayan bir yüzey koruyucusudur. Ancak Biscover™ LV'in doldurucu içermeyen formülasyonusebebiyleylemek ve diş fırçalama gibi mekanik kuvvetler ile kolayca aşınabilmesi ve buna bağlı olarak diş yüzeyinde kısa retansiyonu dezavantaj oluşturmaktadır (21). Oh ve Park, Biscover™ LV materyalinin 10.800 fırçalama darbesi

ile diş üzerinden tamamıyla uzaklaştığını bildirmişlerdir (88). Buna karşın; doldurucusuz yüzey koruyucularının mine demineralizasyonu üzerine etkisinin, sadece diş yüzeyindeki retansiyonlarına bağlı olmadığını savunan çalışmalar da bulunmaktadır (107,108). Yüzey koruyucunun mekanik olarak uzaklaşmasından sonra bile, mine yüzeyinden 80 µm ila 170 µm'e kadar uzanabilen rezin taglerin varlığı ile mine yüzeyinin asit ataklarına karşı dirençli kalabildiği kanıtlanmıştır (109).

Çalışma popülasyonumuz, hiçbir şekilde sabit ortodontik aparey tatbiki yapılmayan 15 kişiden oluşan kontrol grubu dahil olmak üzere toplamda 45 hastadan oluşmaktadır. Çalışmaya dahil olan hasta sayısı, benzer bazı in-vivo çalışmalardan daha azdır. Ancak bahsedilen bu in-vivo çalışmalarda; ya kanin-kanin arası ön grup dişler ya da en az iki küçük azı çekimli vakalar ele alınmış olup, değerlendirilen diş sayısı bazında düşünürsek, çalışmamızın örneklem büyüklüğü daha fazla olmaktadır (12,15,23,72). Nitekim hasta sayısı uygunluğu, yaptığımız güç analizi ile desteklenmiştir. Gruplardan en az ikisi arasında tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent ölçümlerindeki değişim yönünden en az 1 skorluk bir farkın %80 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek için grupların her birine en az 13'ar kişi alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Literatürde sabit ortodontik tedavi ortalama süresinin en az bir sene olduğu belirtilmiştir (110,111). Bu süre, 12 - 24 ay arası süren sabit ortodontik tedavi sonunda mine demineralizasyonunu değerlendiren çalışmalarla uyumludur (2,12,17,21). Halbuki birçok in-vivo çalışmada, BNL oluşumu için takip süresi daha kısa tutulmuş ve sabit ortodontik tedavi başlangıcının birinci ayında değerlendirmeler yapılmıştır (6,15,22,28,29,112). Her ne kadar Ogaard ve arkadaşları, bonding sonrası 1 ay içerisinde BNL'nun fark edilebilir düzeye geldiğini vurgulamış olsa da, yapılan çalışmalar BNL'nun sayısı ve şiddetindeki artışın tedavi süreci boyunca devam ettiğini belirtmişlerdir. Sabit aparey tatbiki sonrası BNL prevelansını 6. ve 12. ayda ayrı ayrı değerlendiren Tüfekçi ve arkadaşları; sabit ortodontik tedavi başlangıcından sonraki ilk 6 ayda BNL prevelansında keskin bir artış olduğunu, ancak bu artışın 12 ay içerisinde de azalan oranlarda da olsa devam ettiğini belirtmiştir (7,72). Yine Geiger ve arkadaşlarının çalışmasında BNL oluşumu ve şiddeti ile tedavi süresi arasında pozitif korelasyon bulunmuş olup tüm ılımlı ve şiddetli BNL'nın braketlemeden 24 ay sonra

oluştugu vurgulanmiştir (16). Büyük örneklem grupları üzerinde yapılan güncel bir çalışmada, sabit ortodontik tedavi sürecinde 36 ay takip edilen grupta BNL oluşumunun 24-36 ay takip edilen gruba göre % 26 daha fazla olduğu bildirilmiştir (113). Ancak Gorelick ve arkadaşları, Chapman ve arkadaşları ve Al-Maaitah ve arkadaşları; BNL oluşumu ile tedavi süresi arasında anlamlı bir korelasyon bulunmadığını bildirmişlerdir (2,64,65). Bazı yüzey koruyucularının besin ve diş fırçalama gibi mekanik kuvvetler ile abrazyona uğrayarak sadece tedavinin başlangıcında olmak üzere kısa dönem önleyici etki gösterdiğini göz önünde bulundurursak, 1 aylık inceleme ile yüzey koruyucusunun BNL oluşumunu önleme üzerine farz edilen etkisini bildiren çalışmaların gerçeği tam olarak yansıtamayabileceği düşünülmektedir.

Hiç şüphesiz ki çürük önleyici ajanların etkinliklerinin kesin olarak belirlenebilmesi için deneylerin in-vivo koşullarda yapılması gerekmektedir. In vitro kimyasal çürük sistemlerinde deney ortamının sıkı bir şekilde kontrol altında olması, direkt ve hızlı olarak değerlendirmeye izin vermesi, yüksek hassasiyet göstermeleri gibi birçok avantaj bulunmaktadır. Ancak ağız ortamında pH değişiklikleri nedeniyle gün içerisinde defalarca tekrarlanan demineralizasyon-remineralizasyon süreçlerinin in-vitro koşullarda modellere yansıtılması oldukça güçtür (70). Bu nedenle çalışmamız in-vivo tasarlanmış bir çalışmadır. Ancak in-vivo koşullarda da; hasta kooperasyonu, hastaların tükürük kompozisyonu, hastaların diyet içeriği gibi bireysel özelliklerin standardizasyonunu sağlamak zordur (30,48,67,114). Çalışmamızda, çapraz çene tekniği uygulaması ile Transbond ve BiscoveTM LV grupları arası bireysel özellikler olabildiğince eşitlenmeye çalışılmıştır.

Tedavi başı tüm dişlerdekiDIAGNOdent skorları değerlendirildiğinde; BiscoveTM LV grubunun DIAGNOdent skoru, hem Transbond hem de Kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulunurken ($p=0,003$ ve $p<0,001$),tedavi başı görsel skorlar açısından ise; BiscoveTM LV grubunun görsel değerlendirme skoru Transbond grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($p=0,015$). Çalışmamızda tedavi başı değerlendirmeler ile dişler üzerinde herhangi bir demineralize alan bulunup bulunmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir, ancak yapılan ölçüm sonuçları birbirinden farklı çıkmıştır. Bu durum kullanılan değerlendirme metotlarının farklılığından ve fotoğrafik teknikteki kısıtlılıklardan (yansıma, rotasyonlar, yalnızca ön dişlerin

değerlendirilmesi v.b.) kaynaklandığı düşünülmektedir. Benham ve arkadaşları, mine demineralizasyonunun değerlendirilmesinde DIAGNOdent ve fotoğrafik görsel metot karşılaştırmış ve DIAGNOdent'in mine demineralizasyonlarının belirlenmesinde daha ayırt edici olduğunu bildirmiştir (12).

Oluşturduğumuz araştırma gruplarındaki mine demineralizasyon değişiklikleri, tedavi başı ve tedavi sonu DIAGNOdent ölçümleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmamasına göre değerlendirilmiştir. DIAGNOdent cihazı, diş yüzeyindeki klinikte fark edilemeyen minimal değişiklikleri bile kaydedebildiği için, hiçbir şekilde sabit ortodontik aparey tatbiki yapılmayan kontrol grubunda da ölçümler yapılarak kıyaslama yapılabilmiştir. Staudt ve arkadaşları yaptıkları çalışmada bonding materyali uygulanmış mine yüzeyinin işlem görmemiş mine yüzeyine göre 0,5'lik bir ortalama ile daha yüksek floresans değeri gösterdiğini bildirmişlerdir (115). Ancak fotoğrafik görsel metot ile BNL değerlendirilmesi sadece klinikte teşhis edilebilir düzeye gelen BNL'nın değerlendirmesine imkan tanımaktadır. Literatürde yer alan ve sabit ortodontik tedavi sürecindeki BNL oluşumunu fotoğrafik görsel metot ile değerlendiren çalışmalarda, sabit ortodontik tedavi görmeyen bireylerden oluşturulmuş kontrol grubu üzerinde ilave bir değerlendirme yapılmamıştır (12,21,23,30,94).

Çalışmamızda, kızlar çalışma popülasyonunun üçte ikisini oluşturmaktadır (% 66,6) ve bu literatürde geçen birçok yayınlı uyumluluk göstermektedir (15,21,28) . Sabit ortodontik tedavi başı dişlerin DIAGNOdent skorlarının cinsiyetlere göre dağılımı değerlendirildiğinde, başlangıç DIAGNOdent skorları erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, bayan hastaların ağız sağlıkları ile daha fazla ilgilenme yatkınlıkları sonucu daha iyi oral hijyene sahip olmalarıyla ilişkilendirilebilir (116). Nitekim Sakki ve arkadaşlarının çalışmasında da, erkeklerin bayanlara göre dişhekimi ziyareti sıklığının daha az ve diyet alışkanlıklarının daha karyojenik olduğu bildirilmiştir (116,117).

Çalışmamızda tedavi-kontrol başı ve sonu DIAGNOdent skor değişimleri karşılaştırıldığında; tüm gruplarda (Transbond, BiscoveTM LV ve Kontrol grupları) istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,001$). Çalışmalar, sabit ortodontik tedavi gören hastalarda mine demineralizasyonlarının sabit ortodontik tedavi görmeyen

hastalara kıyasla daha hızlı arttığını göstermektedir. Sabit ortodontik tedavi sürecinde kullanılan braket ve diğer ataçmanlar plak birikimini artıran retantif sahalar oluşturduğundan bakterilerin hızlı ve kolay kolonize olmalarına, dolayısıyla mine demineralizasyon alanları oluşturmalarına neden olurlar (2,6,8,50,59,118). Gorelick ve arkadaşları çalışmalarında, sabit ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz lezyon oluşma oranını % 49,6, sabit ortodontik tedavi görmeyen kontrol grubu hastalarında da bu oranı % 24 olarak bildirmişlerdir (2). Boersma ve arkadaşlarının çalışmasında, sabit ortodontik tedavi gören hastaların %50'sinde bir veya daha fazla sayıda BNL olduğu ve sabit ortodontik tedavi görmeyen kontrol grubunda ise hastaların % 11'inde BNL olduğu görülmüştür (68).

Çalışmamızda tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorlarındaki değişimler gruplar arasında kıyaslandığında; istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p<0,001$). Farka neden olan durumları tespit etmek amacıyla çoklu karşılaştırma yapıldığında Biscover™ LV ve Kontrol gruplarına göre Transbond grubunda skorların istatistiksel anlamlı olarak daha fazla arttığı görülmüştür ($p=0,003$ ve $p=0,004$). Bu bulgu ile Biscover™ LV yüzey koruyucusunun Transbond XT primer'e göre sabit ortodontik tedavi sürecinde BNL oluşumunu önlemede daha yüksek etkinlik gösterebileceğini düşündürmektedir. Literatürde Biscover™ LV'nin mine demineralizasyonu üzerine etkisi ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Biscover™ LV'nin değerlendirildiği diğer çalışmalar ile bu bulgu uyumluluk göstererek, Biscover™ LV kullanımının sabit ortodontik tedavi sürecinde oluşabilecek demineralizasyonun engellenmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır (10,88,119).

Acun, ProSeal™ ve BisCover™ LV yüzey koruyucularının sabit ortodontik tedavi sürecinde braketlerin çevresinde demineralizasyon alanlarının oluşumu üzerine etkilerini in-vitro olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada ortodontik tedavi amacıyla çekilmiş 60 adet küçük azı dişi, iki araştırma (ProSeal™, BisCover™ LV) ve bir kontrol grubu (Transbond™ XT) olacak şekilde yirmişerlik üç eşit gruba ayrılmış ve braket uygulandıktan sonra 30 gün süreyle demineralizasyon-remineralizasyon siklusuna tabi tutulmuştur. Mine yüzeyindeki demineralizasyon miktarının belirlenmesi için dişlere kesit mikrosertlik testi uygulanmıştır. Elde edilen test sonuçlarına göre, her bir derinlik için yapılan değerlendirmelerde tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar

tespit edilmiştir. ProSeal™ sabit ortodontik tedavi sürecinde meydana gelen demineralizasyonun engellenmesinde diğer gruplara göre anlamlı farklar göstermiştir. BisCover™ LV de kontrol grubuna oranla anlamlı derecede düşük demineralizasyon göstermiştir. Klinikte, sabit ortodontik tedavi gören tüm hastalar için geçerli olmakla birlikte özellikle ağız hijyenini sağlamakta güçlük çeken hastalar için ProSeal™ ve BisCover™ LV kullanımının tedavi sırasında oluşabilecek demineralizasyonun engellenmesinde etkili olabileceği bildirilmiştir (10).

Oh ve Park, Biscover™ LV'nin karyostatik etkisini incelemek amacıyla 100 adet insan küçük azı dişi üzerinde in vitro olarak çalışmışlardır. Biscover™ LV grubu uygulanan dişlere, değişik miktarlardaki diş fırçalama darbeleri uygulandıktan sonra yüzey pürüzlülüğü incelenmiştir. Daha sonra Biscover™ LV grubu dişleri, 37° C kimyasal çürük solusyonunda 7 gün bekletilmiş ve demineralizasyon tespiti amacıyla SEM değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma sonuçları; Biscover™ LV ile kaplanan yüzeylerin, normal mine yüzeyine göre daha düzgün ve pürüzsüz bir yüzey oluşturduğunu ancak mekanik fırçalama kuvvetlerine maruz kaldıktan sonra pürüzlülüğünün arttığını belirtmişlerdir. Kontrol grubu mine yüzeyi, Biscover™ LV uygulanan mine yüzeyi ve fırçalama sonrası mine yüzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur. 10.800 fırçalama darbesi sonucu Biscover™ LV, uygulanan diş yüzeyinden tamamen uzaklaşmış olsa dahi Biscover™ LV grubundaki dişlerin karyojenik koşullarda karyostatik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (88).

Clark'ın 2010 yılında yaptığı in-vitro tez çalışmasında; ProSeal™, OrthoCoat™, SeLECT Defense™ ve Biscover LV™ yüzey koruyucularının mekanik diş fırçalama abrazyon kuvvetlerine maruz bırakıldığında mine demineralizasyonunu engellemedeki etkinliği değerlendirilmiştir. Araştırma için 75 insan molar dişi 5 gruba ayrılmış, kontrol grubuna ise hiçbir yüzey koruyucu uygulanmamıştır. 96 saat süren demineralizasyon periyodunun ardından, dişlerden alınan kesitler polarize ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Çalışma sonuçları ProSeal™ grubundaki kontrol grubuna kıyasla, % 82 oranında daha az mine demineralizasyonu görüldüğünü belirtmiştir ve bu oran diğer üç yüzey koruyucu grubu ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca, Biscover LV™, OrthoCoat™ ve SeLECT Defense™ grupları kontrol grupları ile kıyaslandığında sırasıyla % 67, % 64 ve % 64 oranlarında

daha az mine demineralizasyonu görülmüştür ancak üç yüzey koruyucu grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (119).

Biscover™ LV'nin demineralizasyonu önleyici yöndeki bu etkisini, polimerizasyonu esnasında oksijen inhibisyon tabakasını elimine edip mine yüzeyini parlak düz bir alana dönüştürerek ve sonuç olarak da braket çevresi plak birikimine neden olan retantif alanları azaltarak sağladığı düşünülmektedir (120). Transbond XT primer'in demineralizasyonu önlemede etkisiz olduğu bizim çalışmamızda da bir kez daha vurgulanmış olup, literatürdeki birçok çalışmada ortaya çıkan bu sonucu desteklemiştir (14,67,80,118,121).

Çalışmamızda, tedavi başına göre tedavi sonu görsel değerlendirme skorlarındaki değişimlerde ise Transbond ve Biscover™ LV grupları arasında istatistiksel olarak fark saptanamamıştır ($p=0,196$). Bu durum kullanılan değerlendirme metodlarının farklılığından ve fotoğraflık görsel metottaki kısıtlılıklardan (yansıma, rotasyonlar, yalnızca ön dişlerin değerlendirilmesi v.b.) kaynaklandığı düşünülmektedir. Benham ve arkadaşları, mine demineralizasyonunun değerlendirilmesinde DIAGNOdent ve fotoğraflık tekniği karşılaştırmış ve DIAGNOdent'in demineralizasyon tespitinde daha ayırt edici olduğunu bildirmiştir (12).

Çalışmamızda tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorlarında; tüm gruplarda (Transbond, Biscover™ LV ve Kontrol grubu), kızlarda erkeklere göre istatistiksel anlamlı olarak daha fazla artış olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). Gorelick ve arkadaşlarının çalışmasında sabit ortodontik tedavi gören 121 hasta arasından en az bir tane BNL görülme oranı % 49,6 olduğunu rapor etmiş ve % 49,6'lık bu populasyonun % 44' ünün erkek ve % 54' ünün ise kız bireylerden oluştuğunu bildirmiştir (2). Sabit ortodontik tedavi sonucu BNL prevalansının cinsiyete bağlı farkını değerlendiren çalışmalarda, BNL'dan etkilenen bukkal yüzeylerin, erkeklerde bayanlara kıyasla daha fazla olduğu bildirilmiştir (64,68,72). Chapman ve arkadaşları, 332 hastadan sabit ortodontik tedavi başı ve tedavi sonunda aldıkları fotoğraflar üzerinde BNL değerlendirmeleri yapmış ve BNL görülme insidansını erkeklerde % 46, bayanlarda ise % 29 olduğunu belirtmişlerdir (64). Boersma ve arkadaşlarının çalışmasında, QLF metodu ile BNL değerlendirmesi yapmış ve sabit ortodontik tedavi gören bireylerde

BNL oluşma insidansını erkeklerde % 40 ve kızlarda ise % 22 olduğunu bildirmiştir (68). Tüfekçi ve arkadaşlarının klinik gözleme dayalı BNL oluşma insidansını belirledikleri çalışmalarında; sabit ortodontik tedavi gören erkek bireylerin % 76'sında, bayan bireylerin % 24'ünde BNL oluşumu gözleendiği bildirilmiştir (72). Al Maaitah ve arkadaşları, QLF metodu ile yaptığı prevelans çalışmasında, cinsiyetler arası BNL insidansında istatistiksel fark bulmamış ve BNL prevelansının cinsiyete dayalı farklılıktan ziyade sabit ortodontik tedavi sırasında hastanın motivasyonuna ve kooperasyonuna bağlı değişebileceğini bildirmişlerdir (65). Ogaard, Geiger ve arkadaşları ve Julien ve arkadaşları; BNL dağılımında cinsiyetler arası istatistiksel fark olmadığını sonucuna varan diğer çalışmalardır (2,16,48,65,113). İnsidans ile cinsiyet arasındaki ilişkiye dair bulunan farklı bulgular, çalışma populasyonları ve BNL değerlendirme metotları değiştikçe sonuçların da değişebilecek olmasından kaynaklanabilir.

Diř gruplarını segment halinde ele alıp değerlendirdiğimizde; saė üst segmentteBiscover™ LV uygulanan grupta tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki artış, Transbond ve Kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunmuştur ($p<0,001$). Sol üst segmenttededavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki değişimler yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görölmemiştir ($p=0,797$). Sol alt segmentte tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorlarındaki değişimler yönünden; Transbond grubunun DIAGNOdent skoru Biscover™ LV ve kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı daha fazla miktarda artmıştır ($p=0,002$ ve $p=0,005$). Saė alt segmentte ise; tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorlarındaki değişimler yönünden; Biscover™ LV grubunun DIAGNOdent skoru Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha fazla miktarda artmıştır ($p<0,001$). Bu bulgulara baktığımızda; Biscover™ LV sol üst segment ve saė alt segment hariç diğer segmentlerde BNL oluşumunu önleme aćısından istatistiksel olarak önemli etkinlik göstermiştir. Görsel değerlendirmeye göre ise; tüm segmentlerde tedavi başına göre tedavi sonu görsel değerlendirme skorlarındaki artış Transbond ve Biscover™ LV grupları arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p>0,05$).

Segmental olarak BNL insidansını değerlendiren Gorelick ve arkadaşlarının çalışmasında; üst ön segment ve alt arka segmentler yüksek insidans gösterirken, en düşük BNL oluşum insidansının ise üst arka segmentte olduğu bildirilmiştir (2). Geiger ve arkadaşlarının segmental BNL değerlendirmeleri Gorelick ve arkadaşlarının çalışma sonuçları ile benzerdir. Bunun yanı sıra Geiger; BNL'dan sağ ve sol tarafların etkilenmesini de aynı çalışmada değerlendirmiş ve BNL insidansını sağ tarafta sol tarafa göre istatistiksel olarak önemli daha fazla bulmuştur (16).

Mine demineralizasyonunun diş yüzeylerine (gingival, mezial, distal, insizal/okluzal ve bukkal/braket altı) göre dağılımı değerlendirildiğinde; distal yüzey hariç diğer diş yüzeylerindeki (gingival, mezial, insizal/okluzal, bukkal/braketaltı) tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorlarındaki değişim Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (distal yüzey için $p < 0,001$, diğer diş yüzeyleri için sırasıyla $p = 0,061$, $0,378$, $0,294$ ve $0,068$). Distal yüzeydeki tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorundaki değişim açısından, Transbond ile Kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Transbond ile Biscover™ LV, Biscover™ LV ile Kontrol grupları arasında distal yüzeyde DIAGNOdent skorlarındaki değişim yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre anlamlı fark bulunmamıştır ($p = 0,160$ ve $p = 0,037$). Bu bulgu, bize sabit ortodontik tedavi sırasında hastanın oral hijyenini sağlamada dişlerinin distal yüzeylerine erişim zorluğu yaşadığını düşündürmektedir ve bireysel oral hijyen sağlayıcı cihazların tasarımında bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

Diş yüzeylerine göre demineralizasyon görülme sıklığına yönelik değerlendirme sonuçlarımız, Robertson ve arkadaşlarının çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. MI Paste Plus'ın mine demineralizasyonunu azaltmadaki etkisinin diş yüzeylerine göre dağılımının değerlendirildiği çalışmada, MI Paste Plus uygulanan grupta dekalsifikasyon skorlarındaki en fazla düşüş distal yüzeylerde görülmüştür. Sabit ortodontik tedavi gören hastalardan oluşturulmuş placebo grubunda ise, BNL oluşumunda en büyük artış dişlerin distal ve gingival yüzeylerinde gözlenmiştir. Ancak bu çalışmada, sadece anterior dişlerden alınan fotoğraflardan skorlama yapılmış ve braket altı yüzey değerlendirmeye katılmayarak diş dört yüzeye (mezial, distal, gingival ve insizal) ayrılmıştır (23).

Mizrahi, BNL oluşumunun çoğunlukla dişin bukkal yüzeyinin servikal ve orta üçlüsünde gerçekleştiğini bildirmiştir (1). O'Reilly ve Featherstone ise plak birikiminin en çok olduğu bölgelerin, yapıştırıcı ajanın taşıdığı ortodontik bantlarındışeti kenarları ve braket çevresindeki rezin artıklarının etrafı olduğunu belirtmişlerdir (6).

Gorelick ve arkadaşlarının çalışmalarında BNL'nin özellikle üst lateral dişin labiogingivalinde görüldüğü bildirilmiştir. Üst lateral dişin özellikle etkilenmesi; klinik kronunun küçük olması ve braket ile dişeti arasında kalan bölgenin dar olmasına bağlı olarak iyi temizlenememesine bağlanmıştır (2). Hangi dişlerin BNL'a daha yatkın olduğuna dair yapılan birçok çalışma, farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Mizrahi, BNL'nin daha çok üst kesicilerde ve alt 1. büyük azılarda oluştuğunu, Gorelick ve arkadaşları ise üst kesicilerin BNL oluşumuna daha yatkın olduğunu bildirmişlerdir (1,2). Başka bir çalışmada, sabit ortodontik tedavi sürecinde BNL oluşma sıklığı en çoktan en azadoğru sıralanmıştır. Buna göre sırasıyla en çok üst lateral, alt kanin, alt 1. küçük azı, alt 1. büyük azı ve alt 2. küçük azı, üst kanin ve üst 1. küçük azı dişlerinin etkilendiği bildirilmiştir (122).

Çalışmamızda dişler arası BNL oluşumu değerlendirildiğinde; sağ üst ikinci küçük azı ve sol üst santral dişler hariç diğer dişlerde Transbond, BiscoveTM LV ve Kontrol grupları arasında tedavi başına göre tedavi sonu DIAGNOdent skorlarındaki değişimler yönünden Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,00208$). Sağ üst ikinci küçük azı dişinde, Transbond ile BiscoveTM LV grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Transbond ile Kontrol ve BiscoveTM LV ile Kontrol arasındaki fark Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p=0,008$ ve $0,077$). Sol üst santral dişte ise, Transbond ile Kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Transbond ile BiscoveTM LV ve BiscoveTM LV ile Kontrol arasındaki fark Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak bulunmuştur ($p=0,626$ ve $0,003$).

Julien ve arkadaşlarının görsel metot kullanarak yaptıkları prevelans çalışmasında bizim çalışmamızın aksine üst santral dişlerin BNL'dan en az etkilenen dişler olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda sol üst santral dişte Kontrol grubunda görülen istatistiksel önemli artış Julien ve arkadaşlarının çalışma bulguları ile uyum göstermemektedir. Bu

durum, BNL oluşumu için tek predispozan faktörün sabit ortodontik tedavi olmadığını düşündürmektedir. Nitekim Gorelick ve arkadaşları sabit ortodontik tedavi görmeyen bireylerde en az bir tane BNL'a sahip olma insidansının % 24 olduğunu belirtmiştir (2). BNL oluşum nedenleri multifaktöriyel olup oral mikroflora, diyet, diş yapısındaki genetik varyasyonlar, tükürük yapısı ve oral hijyen alışkanlıkları gibi bireysel faktörlerden de etkilenebilmektedir (49,59,62-64). Çalışmamızda Kontrol grubu hariç diğer gruplarda (Transbond ve BiscoveTM LV grubu) BNL oluşumuna neden olabilecek bireysel faktörler çapraz çene tekniği uygulamaları ile elimine edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamızda Transbond grubu içerisinde tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmamıştır ($r=0,073$ ve $p=0,339$). BiscoveTM LV grubu içerisinde tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı, aynı yönlü ve çok zayıf korelasyon bulunmuştur ($r=0,194$ ve $p=0,012$). Tüm gözlemler içerisinde tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı, aynı yönlü ve çok zayıf korelasyon bulunmuştur ($r=0,131$ ve $p=0,016$). Segmentlere göre de; tedavi başına göre tedavi sonuDIAGNOdent skorundaki değişim ile görsel değerlendirme skorundaki değişim arasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmamıştır ($p>0,0125$). Bu zayıf korelasyon değerlerinin, fotoğrafik görsel metodunun kısıtlılıklarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Literatürde, birçok araştırmacı ortodontik tedavi başında, tedavi sırasında ve tedavi sonunda demineralizasyon tespitinde intraoral renkli fotoğraflardan yararlanmıştır (2,12,21,23,30,64,66,94,97,123). Willmot ve arkadaşları, BNL'nun fotoğrafik slaytlardan dijital görüntülere dönüştürüldüğünde güvenilir bir şekilde değerlendirilebildiğini bildirmiştir (124). Fotoğrafik metot ile BNL değerlendirilmesinin güvenilirliği pek çok çalışmada da kanıtlanmıştır (30,125-127). Ancak bu metot ile dişin ıslaklığı, ortamın ışık koşulları ya da hastaya bağlı koşulların standardizasyonunun zorluğu nedeniyle prosedürün de standardizasyonunu sağlamak zordur. Çalışmamızda, fotoğraflar hep aynı ünite, aynı ayarlar kullanılarak ve aynı araştırmacı tarafından alınarak standardizasyon sağlanmaya çalışılmıştır. Buna ek olarak, mine defektlerinin

fotoğrafik değerlendirmesinde, birtakım teknik problemler de bulunmaktadır. Bunlardan en basiti; sadece ön dişlerin değerlendirmeye alınabilmesidir. Ancak alışmamızda bu durum; ön dişler estetik açıdan önemli bir yer teşkil ettiği için fotoğrafik teknik bakımından bir problem oluşturmadığı dūřunılmaktadır. Dięer bir konu; özellikle tedavi başında lateral veya kanin dişlerinin dūzensizlikleri nedeniyle fotoğraflarla net değerlendirmelerin yapılamamasıdır. Çalışmamızda, frontalden alınan fotoğrafın yanı sıra lateralden farklı açılarda yapılan çekimler ile bu olumsuz durum özömlenmiřtir. Bu metodun en önemli dezavantajını ise fotoğraf makinesinin flaşı ve ortamın ışığından kaynaklanan yansıma problemleri oluşturmaktadır. Bu yansımalar mine üzerinde yer alan BNL'nu maskeleyebilmektedir. Yansıma problemi, horizontal düzlemin inferior ve süperiorundan değişen açılarda çoklu çekimler yapılması suretiyle minimize edilmiştir (97).

Genel dişhekimliğinde, düz yüzey demineralizasyonu için geleneksel teşhis yöntemi diş yüzeyi tamamen hava ile kurutulduktan sonra görselincelemeden ibarettir. Her ne kadar klinikte, bu basit ve hızlı bir yaklaşım olsa da demineralizasyonun gelişiminde erken tanı, ölçüm ve izlenmesi için objektif ve güvenilir bir metot olmadığı da bildirilmiştir(115). Bu sınırlamanın üstesindengelmek için çeşitli BNL değerlendirme yöntemleri önerilmiştir. Bunlardan bir tanesi de çalışmamızda kullandığımız DIAGNOdent cihazı ile BNL değerlendirmesidir. Staudt ve arkadaşları; DIAGNOdent'in braketler çevresindeki demineralizasyonu ölçmede etkinliğini in vitro olarak incelemişlerdir. DIAGNOdent'in in-vitro olarak, ortodontik braketler çevresindeki mine demineralizasyonlarının ölçümünde kullanılabileceğini ancak klinik çalışmaların da gerekliliğini bildirmişlerdir (115).

Çalışmamızda BNL'nın nicel (kantitatif) değerlendirmesi, lazer floresans aygıtı olan DIAGNOdent kullanılarak yapılmıştır. DIAGNOdent, klinik ortamda mine demineralizasyonu ile ilgili bilgi sağlayan ve kullanımı kolay olan bir ölçüm cihazıdır. Yapılan in-vivo ve in-vitro çalışmalarda, DIAGNOdent'in düz yüzey çürük lezyonlarının tanımlanmasında etkili olduğu ve tekrarlanabilir ölçümler sunduğu bildirilmiştir (128,129). Aljehani ve arkadaşları, ortodontik braket evresi DIAGNOdent skorları ile başlangıç mine lezyon derinliği arasında 0.76'lık bir korelasyon olduğunu rapor etmiştir (130). DIAGNOdent klinik olarak görölebilir BNL teşhisinde güvenilir

olsa da, görülemeyen BNL'nun DIAGNOdent ile tespiti bireysel değişkenler ve limitli değişiklikler nedeniyle zor olabilmektedir. Bu amaçla; mine demineralizasyonu farklarının tespiti tedavi başında ve sonrasında elde edilen DIAGNOdent verileri kullanılarak, yapılan karşılaştırmalar ile ayırt edilebilmektedir (12).

Mine demineralizasyonları başlangıç dönemlerinde klinik olarak teşhis edilemese de minede önemli derecede mineral kaybı gerçekleşebilmektedir(6). Fotoğrafik metot ile ancak klinik olarak görülebilen BNL değerlendirmesi mümkünken, DIAGNOdent cihazı ile minedeki en küçük mineral değişiklikleri bile gözlenebilmektedir. Benham ve arkadaşlarının çalışmasında, mine demineralizasyonunun değerlendirilmesinde DIAGNOdent'in fotoğrafik görsel metoda göre demineralizasyon tespitinde daha ayırt edici olduğunu bildirmiştir (12).

Aljehani ve arkadaşları, DIAGNOdent'in sabit ortodontik tedavi sürecinde oluşan BNL belirlenmesi ve değerlendirilmesinde uygun olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada in vitro olarak DIAGNOdent ve kantitatif ışık floresansı (QLF) sabit ortodontik apareyler çevresindeki BNL ölçümünde karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, minedeki lezyon derinliği ile QLF skorları arasındaki korelasyonu, lezyon derinliği ile DIAGNOdent skorları arası korelasyondan daha kuvvetli bulmuşlardır. (sırasıyla 0,82 ve 0,76). Her ne kadar QLF ile mineral kaybı değerlendirmesinin daha etkin bir metot olduğu belirtilse de; DIAGNOdent cihazının tekrarlanabilirlik, klinik kullanım kolaylığı, ekonomik olma ve taşınabilir olma özellikleri ile QLF'e göre avantaj sağladığı bildirilmiştir (130). Shi ve arkadaşları, DIAGNOdent ve QLF sistemlerini düz yüzey çürüklerinde karşılaştırmış ve her iki metodun daminedeki mineral kaybı ölçümünde iyi performans gösterdiğini bildirmişlerdir. Fakat QLF skorları,mineral kaybı ile daha yakın bir korelasyon vermiştir (131).

DIAGNOdent'in BNL değerlendirilmesinde en önemli kısıtlama; yüksek sinyalin dişteki herhangi bir yapısal değişimden kaynaklanabilmesidir. Bu değişim çürük olabileceği gibi, diş gelişimi veya mineralizasyonunda bozukluk, diş taşı veya organik artıklar nedeniyle de olabilir. Nitekim Sheehy ve arkadaşları, yüksek DIAGNOdent değeri aldıkları 7 diş yüzeyinden ikisinin hipomineralizasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu veri çürükle ayırt edilemediğinden pratik kullanımda bir

dezavantajolarak gösterilmiştir(132). DIAGNOdent kullanırken diş yüzeyinin temizlenmesiönemlidir. Çalışmamızda kullanılan DIAGNOdent cihazı ile ölçümler alınırken örnekler üzerindeherhangi bir plak, diş taşı veya renklenme olmamasına dikkat edilmiştir. Çünkü DIAGNOdent cihazı renklenme, debris veya diş taşı varlığına karşı oldukça hassas olup, dikkat edilmezse mine yapısında değişiklik varmış gibi sinyal verebilmektedir(132,133). İn-vitro çalışmalarda DIAGNOdent ile yapılan ölçümlerüzerinde dişlerin kuru veya nemli olması da sonuçları etkileyebilir. Lussi ve arkadaşları, Mendes ve arkadaşları, Shi ve arkadaşlar ve Toraman ve Bala; DIAGNOdent ölçümlerinin dişlerin nemli veya kuru olmasından etkilendiğini, dişler nemli iken yapılan ölçümlerin histolojik değerlendirme ölçümleriyle daha belirgin uyum gösterdiğini, dişler kurutulduktan sonra yapılan ölçümlerde ise sayısal değerlerin belirgin şekilde yükseldiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda dişler, hafifçe kurutulup aynı derecede nemli olmasına dikkat edilmiştir (133-136).

Çalışmamızda mine yüzeyindeki minimal mineral değişiklikleri dahi DIAGNOdent cihazı ile tespit edilmiş olup tedavi-kontrol başı ve sonu DIAGNOdent ölçümleri arasında değişikliklerin istatistiksel farkı değerlendirilmiştir. Ancak DIAGNOdent cihazının üretici firmasının belirtmiş olduğu skalada; 5-25 skoru arası değerleri başlangıç mine lezyonu olarak ve 5'in altında kalan skorları ise demineralizasyon tespit eşiğinin altında kalan değerler olarak belirtmiştir. Bu bilgi ışığında, çalışmamızda tedavi-kontrol başı ve sonu DIAGNOdent ölçümleri arasında değişimlerin değerlendirilmesinin yanı sıra DIAGNOdent skoru 5 ve 5'in üzerinde dişlerin gruplara göre dağılımı da değerlendirilmiştir. Transbond grubu içerisinde tedavi başıDIAGNOdent skoru 5 ve 5'in üstü olan gözlemlerin oranı %2,9 iken tedavi sonunda bu oran istatistiksel anlamlı olarak %12,5'e yükselmiştir ($p<0,001$). Biscover grubu içerisinde tedavi başıDIAGNOdent skoru 5'in üstü olan gözlemlerin oranı %2,2 iken tedavi sonunda bu oran istatistiksel anlamlı olarak %8,7'ye yükselmiştir ($p<0,001$). Kontrol grubu içerisinde tedavi başıDIAGNOdent skoru 5'in üstü olan gözlemlerin oranı % 1,6 iken tedavi sonunda bu oran istatistiksel anlamlı olarak % 5,7'ye yükselmiştir ($p<0,001$). Bu bulgular ile; sabit ortodontik tedavinin BNL prevelansını artırdığı, sabit ortodontik tedavide Biscover™ LV uygulamasının Transbond XT primer'e göre BNL engelleme üzerindeki klinik etkinliğini ve sabit ortodontik tedavi

uygulanmayan bireylerde de BNL görülebilme olasılığının olduğu sonuçları tekrarlanmıştır ve tedavi-kontrol başı/sonu DIAGNOdent skorlarındaki değişimlere bağlı sabit ortodontik tedavide mine demineralizasyon değerlendirme sonuçlarını desteklemiştir.

DIAGNOdent skorları ile ilgili Lussi ve arkadaşlarının çalışmasında, 322 dişin okluzal yüzeylerinin incelenerek DIAGNOdent skorlarında 0-13 değerini çürük yok, 14-20 değerini mine çürüğüne >20 değeri ise dentin çürüğü olmak üzere altın standart olarak belirlemiştir. Sonuçlarda 20 değerine kadar olan değerler pratik restoratif bir müdahale gereği bulunmayan değerler olarak saptanmıştır (137).

Çalışmamızda; Transbond grubunda braket kopma yüzdesi % 4,5 iken, BiscoveTM LV grubunda bu oran %11,8 olup, BiscoveTM LV grubunda yaşanan braket kopmaları Transbond grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır ($p<0,001$) (Tablo 6.24). O'Brien ve arkadaşlarının çalışmasında, ortalama braket bağlanma başarısızlık oranı % 4.7 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda, Transbond grubu braket kırılma oranı % 4.7'in altında olmasına rağmen Biscove grubunda bu oranın üstündedir (138). Tüm işlemler tek bir araştırmacı tarafından uygulanmış ve alışkanlıklar, çiğneme kuvvetleri ve diyet gibi hastaya bağlı parametreler çapraz çene uygulama tekniği ile elimine edilmeye çalışılmıştır (139). Sonuç olarak BiscoveTM LV yüzey koruyucusu uygulanan grupta braket bağlanma başarısızlığı, Transbond grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

Ortodontik braketlerin bağlanma dirençlerinin tamamlanmamış rezin polimerizasyon tabakası olan oksijen inhibisyon tabakasından negatif etkilendiği bildirilmiştir (140). BiscoveTM LV'nin oksijen inhibisyon tabakası oluşturmaksızın polimerizasyonu ile bu konuda avantajlı olduğu düşünülse de çalışma sonuçlarımız bu bulgu ile uyumlu çıkmamıştır. Çalışma sonuçlarımız ile aksi sonuçlara sahip bir diğer çalışma da Sayinsu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadır. In-vitro olarak yapılan bu çalışmada, BiscoveTM LV uygulamasının braket bağlanma direnç değerlerini değiştirmediği ve BiscoveTM LV uygulanması ile ekstra bir bonding ajanına gerek duyulmadığını belirtmişlerdir (141).

Braket debonding işlemi, debonding pensu braketin okluzal ve gingivalinden adezive makaslama kuvveti uygulayarak braketin deforme etmeden braket-adeziv-mine ara fazını ayırır. Bu teknikte hedeflenen, kopma aşamasının adezivin kendi içinde ya da adeziv-braket ara fazında gerçekleşmesidir. Adeziv-mine ara fazında gerçekleşen kopmalarda mine yüzeyinden parça kopma riski mevcuttur. Öte yandan mine yüzeyinde adeziv artık miktarının çok olması da, harcanan zamanı ve temizleme sırasında oluşabilecek olası potansiyel mine hasarı olasılığını artırmaktadır (142,143). Çalışmamızda, tüm gözlemler içerisinde ARI(diş) ile kalsiyum arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters yönlü ($r=-0,256$), ARI (braket) ile kalsiyum arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ve aynı yönlü korelasyon saptanmıştır ($r=0,362$). Çalışma sonuçlarımıza benzer bir şekilde, Pont ve arkadaşlarının sabit ortodontik tedavi gören 30 bireyin tedavi sonunda çıkarılmış braketler üzerinde yaptığı çalışma da debonding sonunda braket tabanında kalan artık adeziv miktarı arttıkça % Ca'un arttığı bulunmuştur (101).

Dişlerin temizliği, asitleme, debonding ve artık adezivin temizlenmesi gibi mineye uygulanan her işlemde mineden az miktarlarda aşınma gerçekleştiği ve yapılan tüm debonding işlemleri ile $1.27 - 31.41 \mu\text{m}$ derinliğinde mine kaybı olduğu bildirilmiştir (144). Diğer bir çalışmada, braketleridişe yapıştırmadan önce yapılan yüzey temizliği ile $5 \mu\text{m}$, asitleme işlemi sonunda $10 \mu\text{m}$ ve braketlerin sökülmesi ve diş yüzeyinin temizlenmesi esnasında da ortalama $50 \mu\text{m}$ 'lik mine tabakasının zarar gördüğü bildirilmiştir(145). Debonding sırasındaki mine hasarı; bonding sistem çeşidi, adeziv materyali, debonding tekniği ve mine demineralizasyonu varlığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Debonding uygulayıcıya bağlı bir prosedürdür vebuna bağlı oluşabilecek limitasyonlardan kaçınmak amacıyla tüm debonding prosedürleri tek bir araştırmacı tarafından yapılmıştır. Braket debonding sürecinde mine yüzeyinde kalsiyum düzeyindeki değişiklikler mikroanalitik bir teknik olan EDS yöntemi ile değerlendirilmiştir. EDS analizi sonucunda, % Ca düzeyleri Transbond grubunda $26,07 \pm 16,84$ ve BiscoveTM LV grubunda $44,89 \pm 24,35$ olarak bulunmuştur. BiscoveTM LV grubunda Transbond grubuna göre debonding sırasında oluşturulan mine hasarı daha fazla ve % Ca düzeyi istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Sonuç olarak; sabit ortodontik tedavide BiscoveTM LV uygulamasının

braket debonding sırasındaki mineden Ca iyonu kaybını arttırdığı gözlenmiştir. Pont ve arkadaşlarının benzer bir çalışmasında ise, sabit ortodontik tedavide braketleri Transbond XT adezivi kullanarak yapıştırmış ve braket debonding sonrası mine kaybını EDS analizi ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, toplamdaki % Ca oranını $12,6 \pm 7,8$ bulmuştur. Bu değerler üst dişler ve alt dişler için farklı olup sırasıyla şöyledir; $14 \pm 8,7$ ve $11,2 \pm 6,5$ 'dir. Pont ve arkadaşlarının bulguları ile çalışma sonuçlarımız paralellik göstermiş ve debonding sonrası braket tabanında kalan artık adeziv miktarı arttıkça, mineden gelen kalsiyum miktarının da arttığı bildirmiştir (101). Başka bir ex-vivo çalışmada da, EDS analizi ile Ca/Si kaybı oranını $18,77 \pm 5,79$ ila $5,40 \pm 2,02$ arasında bulunmuştur (146).

EDS değerlendirmesi sonucu BiscoveTM LV uygulanan grupta Transbond grubuna göre daha fazla mine hasarına işaret eden daha yüksek kalsiyum yüzdesi bulunmuştur ancak bu konu ile ilgili moleküler ve histolojik düzeyde daha ileri araştırmalara da gerek görülmektedir.

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. DIAGNOdent ölçümlerine göre; Biscover™ LV yüzey koruyucusu; sabit ortodontik tedavi sürecinde mine demineralizasyonunu önlemede, Transbond™ XT primer grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir etkinlik göstermiştir.
2. Transbond™ XT primer grubunda kontrol grubuna göre distal yüzeyde istatistiksel olarak anlamlı demineralizasyon tespit edilmiştir. Bu bulgu sabit ortodontik tedavi sürecinde hastaların oral hijyenini sağlamada dişlerinin distal yüzeylerine erişim zorluğu yaşadığını düşündürmektedir.
3. Lazer floresans aygıtı DIAGNOdent, in-vivo olarak mine demineralizasyonunu hassas bir şekilde değerlendirme imkanı sağlamıştır.
4. Mine demineralizasyonlarını değerlendirmede; fotoğrafik görsel metot ile DIAGNOdent ölçümleri arası tutarlılık zayıf bulunmuştur.
5. Biscover™ LV grubunda, braket kopma insidansının Transbond XT primer grubuna göre istatistiksel olarak önemli şekilde daha fazla olduğu görülmüştür.
6. EDS analizi sonuçlarına göre; Biscover LV™ grubunda, debonding sırasında oluşan mine hasarı Transbond™ XT grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu görülmüştür.
7. Braket tabanında kalan artık adeziv miktarı artışı ile debonding sırasında mineden mineral kaybı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve aynı yönlü korelasyon saptanmıştır.

DIAGNOdent ölçümleri esas alındığında; Biscover™ LV'in sabit ortodontik tedavi sürecinde BNL oluşumunu engelleme üzerine klinik etkinliği yüksek bulunmasına rağmen, Biscover™ LV'nin braket bağlanma direncini negatif etkileyebileceği ve debonding sırasında mine yüzeyinde meydana gelebilecek mine hasarını arttırması gibi

eksiklikleri göz önünde bulundurularak, farklı içerikli yüzey koruyucuları üzerinde çalışılmaya devam edilmelidir.

9. KAYNAKLAR

1. Mizrahi E (1982). Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 82: 62-7.
2. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ (1982). Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 81: 93-8.
3. Ogaard B, Rolla G, Arends J, Ten Cate JM (1988). Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 94: 123-8.
4. Mitchell L (1992). Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances:an overview. *Br J Orthod* 19: 199-205.
5. Rosenbloom RG, Tinanoff N (1991). Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100: 35-7.
6. O'Reilly MM, Featherstone JD (1987). Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92: 33-40.
7. Ogaard B, Rolla G, Arends J (1988). Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 94: 68-73.
8. Artun J, Thylstrup A (1989). A 3-year clinical and SEM study of surface changes of carious enamel lesions after inactivation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 95: 327-33.
9. Von der Fehr FR, Loe H, Theilade E (1970). Experimental caries in man. *Caries Res* 4: 131-48.
10. Acun G (2009). İki Yüzey Koruyucusunun Mine Demineralizasyonuna Etkilerinin İn-vitro Değerlendirilmesi. *Turkish J Orthod* 22: 5-15.
11. Behnan SM, Arruda AO, Gonzalez-Cabezas C, Sohn W, Peters MC (2010). In-vitro evaluation of various treatments to prevent demineralization next to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 138: 712 e1-7.
12. Benham AW, Campbell PM, Buschang PH (2009). Effectiveness of pit and fissure sealants in reducing white spot lesions during orthodontic treatment. A pilot study. *Angle Orthod* 79: 338-45.

13. Buren JL, Staley RN, Wefel J, Qian F (2008). Inhibition of enamel demineralization by an enamel sealant, Pro Seal: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133: 88-94.
14. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Tagliani P, Klersy C (2007). In-vitro fluoride release rates from 9 orthodontic bonding adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 132: 656-62.
15. Farhadian N, Miresmaeili A, Eslami B, Mehrabi S (2008). Effect of fluoride varnish on enamel demineralization around brackets: an in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133: 95-8.
16. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG (1988). The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 93: 29-37.
17. Ghiz MA, Ngan P, Kao E, Martin C, Gunel E (2009). Effects of sealant and self-etching primer on enamel decalcification. Part II: an in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135: 206-13.
18. Hamdan AM, Maxfield BJ, Tufekci E, Shroff B, Lindauer SJ (2012). Preventing and treating white-spot lesions associated with orthodontic treatment: a survey of general dentists and orthodontists. *J Am Dent Assoc* 143: 777-83.
19. Hu W, Featherstone JD (2005). Prevention of enamel demineralization: an in-vitro study using light-cured filled sealant. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128: 592-600.
20. Knosel M, Forslund L, Jung K, Ziebolz D (2012). Efficacy of different strategies in protecting enamel against demineralization during fixed orthodontic treatment. *J Orofac Orthop* 73: 194-203.
21. Leizer C, Weinstein M, Borislow AJ, Braitman LE (2010). Efficacy of a filled-resin sealant in preventing decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137: 796-800.
22. Pascotto RC, Navarro MF, Capelozza Filho L, Cury JA (2004). In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 125: 36-41.
23. Robertson MA, Kau CH, English JD, Lee RP, Powers J, Nguyen JT (2011). MI Paste Plus to prevent demineralization in orthodontic patients: a prospective randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 140: 660-8.

24. Rogers S, Chadwick B, Treasure E (2010). Fluoride-containing orthodontic adhesives and decalcification in patients with fixed appliances: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 138: 390 e1-8.
25. Shafi I (2008). Fluoride varnish reduces white spot lesions during orthodontic treatment. *Evid Based Dent* 9: 81.
26. Todd MA, Staley RN, Kanellis MJ, Donly KJ, Wefel JS (1999). Effect of a fluoride varnish on demineralization adjacent to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116: 159-67.
27. Tuncer C, Tuncer BB, Ulusoy C (2009). Effect of fluoride-releasing light-cured resin on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135: 14 e1-6.
28. Uysal T, Amasyali M, Ozcan S, Koyuturk AE, Akyol M, Sagdic D (2010). In vivo effects of amorphous calcium phosphate-containing orthodontic composite on enamel demineralization around orthodontic brackets. *Aust Dent J* 55: 285-91.
29. Uysal T, Amasyali M, Ozcan S, Koyuturk AE, Sagdic D (2011). Effect of antibacterial monomer-containing adhesive on enamel demineralization around orthodontic brackets: an in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139: 650-6.
30. Wenderoth CJ, Weinstein M, Borislow AJ (1999). Effectiveness of a fluoride-releasing sealant in reducing decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116: 629-34.
31. Benson PE (2008). Evaluation of White spot lesions on teeth with orthodontic brackets. *Semin Orthod* 14: 200-208.
32. Chadwick BL, Roy J, Knox J, Treasure ET (2005). The effect of topical fluorides on decalcification in patients with fixed orthodontic appliances: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128: 601-6.
33. Derks A, Katsaros C, Frencken JE, Van't Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM (2004). Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. A systematic review. *Caries Res* 38: 413-20.
34. Ogaard B, Rezk-Lega F, Ruben J, Arends J (1992). Cariostatic effect and fluoride release from a visible light-curing adhesive for bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 101: 303-7.

35. Paschos E, Kleinschrodt T, Clementino-Luedemann T, Huth KC, Hickel R, Kunzelmann KH, Rudzki-Janson I (2009). Effect of different bonding agents on prevention of enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135: 603-12.
36. Zachrisson BU, Heimgard E, Ruyter IE, Mjor IA (1979). Problems with sealants for bracket bonding. *Am J Orthod* 75: 641-9.
37. Sturdevant JR (2000). Art and science of operative dentistry. 4th ed. (Ed: Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ). Mosby Elsevier, St Louis, USA, 16-32, 65-95.
38. Avery JK (2002). Oral development and histology. 3rd ed. (Ed: Steele Pauline F). Thieme, USA, 153-172.
39. Fosdick LS, Starke AC (1939). Solubility of Tooth Enamel In Saliva At Various pH Levels. *J Dent Res* 18: 417-429.
40. Zero DT (1999). Dental caries process. *Dent Clin North Am* 43: 635-64.
41. Chow LC, Vogel GL (2001). Enhancing Remineralization. *Operative Dentistry* 6: 27-38.
42. Garcia-Godoy F, Hicks MJ (2008). Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *J Am Dent Assoc* 139 Suppl: 25S-34S.
43. Elliott JC, Dowker S (2002). Apatite structures. *Adv X-ray Anal* 45: 172-81.
44. Nanci A (2008). Ten Cate's Oral Histology Development, Structure, and Function. 7th ed. Mosby Elsevier, St. Louis, USA, 141-191.
45. Margolis HC, Zhang YP, Lee CY (1999). Kinetics of enamel demineralization in vitro. *J Dent Res* 78: 1326-1335.
46. Bishara SE, Ostby, AW (2008). White spot lesions: formation, prevention, and treatment. *Semin Orthod* 14: 174-182.
47. Hess E, Campbell PM, Honeyman AL, Buschang PH (2011). Determinants of enamel decalcification during simulated orthodontic treatment. *Angle Orthod* 81: 836-42.
48. Ogaard B (1989). 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* 96: 423-7.

49. Murray JJ (2003). The prevention of Dental Disease. 4th ed. Oxford University Press, USA, 7-35.
50. Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA (2001). Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod* 23: 475-84.
51. Peros K, Mestrovic S, Anic-Milosevic S, Slaj M (2011). Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod* 81: 901-6.
52. Chatterjee R, Kleinberg I (1979). Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Arch Oral Biol* 24: 97-100.
53. Arneberg P, Giertsen E, Emberland H, Ogaard B (1997). Intra-oral variations in total plaque fluoride related to plaque pH. A study in orthodontic patients. *Caries Res* 31: 451-6.
54. Thylstrup A, Fejerskov O (1994). Textbook of clinical cariology. 2nd ed. Munksgaard. Copenhagen.
55. Darling AI (1961). The selective attack of caries on the dental enamel. *Ann R Coll Surg Engl* 29: 354-69.
56. Fejerskov O, Kidd EAM (2008). Dental Caries. The Disease and Its Clinical Management. 2st ed. Blackwell Publishing Ltd. Oxford, 7-19.
57. Russell AL (1961). The differential diagnosis of fluoride and nonfluoride enamel opacities. *J Public Health Dent* 21: 143-146.
58. Tenovuo OJ (1983). Human saliva: Clinical chemistry and microbiology. 1st ed. CRC Press. Boca Raton.
59. Ogaard B (2008). White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: Mechanisms and Fluoride Preventive Aspects. *SeminOrthod* 14: 183-193.
60. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell DA, Jr., Maier T, Machida CA (2009). Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135: 426 1-9.
61. Zachrisson BU (1976). Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 69: 285-300.

62. Bardow A, Nyvad B, Nauntofte B (2001). Relationships between medication intake, complaints of dry mouth, salivary flow rate and composition, and the rate of tooth demineralization in situ. *Arch Oral Biol* 46: 413-23.
63. Moller IJ (1967). Influence of microelements on the morphology of the teeth. *J Dent Res* 46: 933-7.
64. Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, Gonzalez-Cabezas C (2010). Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 138: 188-94.
65. Al Maaitah EF, Adeyemi AA, Higham SM, Pender N, Harrison JE (2011). Factors affecting demineralization during orthodontic treatment: a post-hoc analysis of RCT recruits. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139: 181-91.
66. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W (2011). Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139: 657-64.
67. Banks PA, Richmond S (1994). Enamel sealants: a clinical evaluation of their value during fixed appliance therapy. *Eur J Orthod* 16: 19-25.
68. Boersma JG, van der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B, Prahl-Andersen B (2005). Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res* 39: 41-7.
69. Uysal T, Amasyali M, Koyuturk AE (2009). Ortodontide beyaz nokta lezyonları ve güncel teşhis, korunma ve tedavi yaklaşımları. *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 12: 152-162.
70. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ (1988). Dynamic factors affecting lesion initiation and progression in human dental enamel. Part I. The dynamic nature of enamel caries. *Quintessence international* 19: 683-711.
71. Shen P, Cai F, Nowicki A, Vincent J, Reynolds EC (2001). Remineralization of Enamel Subsurface Lesions by Sugar-Free Chewing Gum Containing Casein Phosphopeptide- Amorphous Calcium Phosphate. *J Dent Res* 80: 2066-2070.
72. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ (2011). Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod* 81: 206-10.

73. Boyd RL (2000). Enhancing the value of orthodontic treatment: incorporating effective preventive dentistry into treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117: 601-3.
74. Baygin O, Tuzuner T, Ozel MB, Bostanoglu O (2012). Comparison of combined application treatment with one-visit varnish treatments in an orthodontic population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 18: 362-70.
75. Seppa L (1983). Effect of dental plaque on fluoride uptake by enamel from a sodium fluoride varnish in vivo. *Caries Res* 17: 71-5.
76. Maxfield BJ, Hamdan AM, Tufekci E, Shroff B, Best AM, Lindauer SJ (2012). Development of white spot lesions during orthodontic treatment: perceptions of patients, parents, orthodontists, and general dentists. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 141: 337-44.
77. Mellberg JR, Louis WR (1983). Anticaries mechanisms of fluoride. Fluoride in preventive dentistry: theory and clinical applications. 1st ed. Chicago Quintessence Pub Co, 41-81.
78. Correa-Afonso AM, Ciconne-Nogueira JC, Pecora JD, Palma-Dibb RG (2012). In vitro assessment of laser efficiency for caries prevention in pits and fissures. *Microsc Res Tech* 75: 245-52.
79. Kara E (2011). Minedeki Deneysel Yüzeyel Demineralizasyon Üzerine ER-YAG Lazer ve Bazı Koruyucu Uygulamaların Etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi ABD, Konya.
80. Chin MY, Sandham A, Rumachik EN, Ruben JL, Huysmans MC (2009). Fluoride release and cariostatic potential of orthodontic adhesives with and without daily fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 136: 547-53.
81. Stratemann MW, Shannon IL (1974). 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* 66: 273-9.
82. Baysan A, Lynch E, Ellwood R, Davies R, Petersson L, Borsboom P (2001). Reversal of primary root caries using dentifrices containing 5,000 and 1,100 ppm fluoride. *Caries Res* 35: 41-6.
83. Seppa L (1984). Fluoride content of enamel during treatment and 2 years after discontinuation of treatment with fluoride varnishes. *Caries Res* 18: 278-81.

84. Ekstrand J, Koch G, Lindgren LE, Petersson LG (1981). Pharmacokinetics of fluoride gels in children and adults. *Caries Res* 15: 213-20.
85. Camarasa JG, Serra-Baldrich E, Lluch M, Malet A (1993). Contact urticaria from sodium fluoride. *Contact dermatitis* 28: 294.
86. Voss A, Hickel R, Molkner S (1993). In vivo bonding of orthodontic brackets with glass ionomer cement. *Angle Orthod* 63: 149-53.
87. Cook PA, Youngson CC (1988). An in vitro study of the bond strength of a glass ionomer cement in the direct bonding of orthodontic brackets. *Br J Orthod* 15: 247-53.
88. Oh EJ, Park SS (2008). Experimental brush wear pattern and cariostatic effect of Biscover. *Korean J Orthod* 38: 214-222.
89. Frazier MC, Southard TE, Doster PM (1996). Prevention of enamel demineralization during orthodontic treatment: an in vitro study using pit and fissure sealants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110: 459-65.
90. Aimutis WR (2004). Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *J Nutr* 134: 989-95.
91. Cross KJ, Huq NL, Stanton DP, Sum M, Reynolds EC (2004). NMR studies of a novel calcium, phosphate and fluoride delivery vehicle- α (S1)-casein(59-79) by stabilized amorphous calcium fluoride phosphate nanocomplexes. *Biomaterials* 25: 5061-9.
92. Reynolds EC (1997). Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res* 76: 1587-95.
93. Ardu S, Castioni NV, Benbachir N, Krejci I (2007). Minimally invasive treatment of white spot enamel lesions. *Quintessence international* 38: 633-6.
94. Huang GJ, Roloff-Chiang B, Mills BE, Shalchi S, Spiekerman C, Korpak AM, Starrett JL, Greenlee GM, Drangsholt RJ, Matunas JC (2013). Effectiveness of MI Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 143: 31-41.
95. Mayne RJ, Cochrane NJ, Cai F, Woods MG, Reynolds EC (2011). In-vitro study of the effect of casein phosphopeptide amorphous calcium fluoride phosphate on iatrogenic damage to enamel during orthodontic adhesive removal. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139: 543-51.

96. Brown ML, Davis HB, Tufekci E, Crowe JJ, Covell DA, Mitchell JC (2011). Ion release from a novel orthodontic resin bonding agent for the reduction and/or prevention of white spot lesions. An in vitro study. *Angle Orthod* 81: 1014-20.
97. Wong HM, McGrath C, Lo EC, King NM (2005). Photographs as a means of assessing developmental defects of enamel. *Community Dent Oral Epidemiol* 33: 438-46.
98. Featherstone JD, ten Cate JM, Shariati M, Arends J (1983). Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res* 17: 385-91.
99. Silverstone LM (1973). Structure of carious enamel, including the early lesion. *Oral sciences reviews* 3: 100-60.
100. Gonzalez-Cabezas C, Fontana M, Dunipace AJ, Li Y, Fischer GM, Proskin HM, Stookey GK (1998). Measurement of enamel remineralization using microradiography and confocal microscopy. A correlational study. *Caries Res* 32: 385-92.
101. Pont HB, Ozcan M, Bagis B, Ren Y (2010). Loss of surface enamel after bracket debonding: an in-vivo and ex-vivo evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 138: 387 e1-9.
102. Artun J, Bergland S (1984). Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 85: 333-40.
103. Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ (2001). Quantitative light-induced fluorescence (QLF): a method for assessment of incipient caries lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 30: 298-307.
104. Aktan AM, Cebe MA, Karaarslan ES (2011). Okluzal çürük teşhisinde DIAGNOdent ve Caries ID çürük teşhis cihazlarının karşılaştırılması. *Cumhuriyet Dent J* 14: 21-28.
105. Featherstone JD (2000). Caries detection and prevention with laser energy. *Dent Clin North Am* 44: 955-69.
106. Joseph VP, Rossouw PE, Basson NJ (1994). Some "sealants" seal--a scanning electron microscopy (SEM) investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 105: 362-8.

107. Davidson CL, Bekke-Hoekstra IS (1980). The resistance of superficially sealed enamel to wear and carious attack in vitro. *J Oral Rehabil* 7: 299-305.
108. Silverstone LM (1977). Fissure sealants: the susceptibility to dissolution of acid-etched and subsequently abraded enamel in vitro. *Caries Res* 11: 46-51.
109. Diedrich P (1981). Enamel alterations from bracket bonding and debonding: a study with the scanning electron microscope. *Am J Orthod* 79: 500-22.
110. Mavreas D, Athanasiou AE (2008). Factors affecting the duration of orthodontic treatment: a systematic review. *Eur J Orthod* 30: 386-395.
111. Richmond S, Andrews M, Roberts CT (1993). The provision of orthodontic care in the general dental services of England and Wales: extraction patterns, treatment duration, appliance types and standards. *Br J Orthod* 20: 345-50.
112. Uysal T, Amasyali M, Ozcan S, Sagdic D (2010). Demineralization properties of newly erupted and mature premolars around orthodontic brackets: an in-vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137: 582 e1-6.
113. Julien KC, Buschang PH, Campbell PM (2013). Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *Angle Orthod*. doi: 10.2319/071712-584.1.
114. Willmot DR (2004). White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference? *J Orthod* 31: 235-42.
115. Staudt CB, Lussi A, Jacquet J, Kiliaridis S (2004). White spot lesions around brackets: in vitro detection by laser fluorescence. *Eur J Oral Sci* 112: 237-43.
116. Ostberg AL, Halling A, Lindblad U (1999). Gender differences in knowledge, attitude, behavior and perceived oral health among adolescents. *Acta Odontol Scand* 57: 231-6.
117. Sakki TK, Knuuttila ML, Anttila SS (1998). Lifestyle, gender and occupational status as determinants of dental health behavior. *J Clin Periodontol* 25: 566-70.
118. Gorton J, Featherstone JD (2003). In vivo inhibition of demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 123: 10-4.
119. Clark TJ (2010). The efficacy of ProSeal™, SeLECT Defense™, OrthoCoat™ and Biscover LV™ resin sealants on the prevention of enamel demineralization and white spot lesion formation. Master's Thesis, Graduate College The University of Iowa Department of Orthodontics, Iowa City, Iowa.

120. Barghi N, Alexander C (2003). A new surface sealant for polishing composite resin restorations. *Compend Contin Educ Dent* 24: 30-3.
121. Sudjalim TR, Woods MG, Manton DJ, Reynolds EC (2007). Prevention of demineralization around orthodontic brackets in vitro. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131: 705 e1-9.
122. Vorhies AB, Donly KJ, Staley RN, Wefel JS (1998). Enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114: 668-74.
123. Marcusson A, Norevall LI, Persson M (1997). White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: a longitudinal and comparative study. *Eur J Orthod* 19: 233-42.
124. Willmot DR, Benson PE, Pender N, Brook AH (2000). Reproducibility of quantitative measurement of white enamel demineralisation by image analysis. *Caries Res* 34: 175-81.
125. Benson PE, Shah AA, Willmot DR (2005). Measurement of white lesions surrounding orthodontic brackets: captured slides vs digital camera images. *Angle Orthod* 75: 226-30.
126. Millett DT, Nunn JH, Welbury RR, Gordon PH (1999). Decalcification in relation to brackets bonded with glass ionomer cement or a resin adhesive. *Angle Orthod* 69: 65-70.
127. Trimpeneers LM, Dermaut LR (1996). A clinical evaluation of the effectiveness of a fluoride-releasing visible light-activated bonding system to reduce demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110: 218-22.
128. Pinelli C, Campos Serra M, de Castro Monteiro Loffredo L (2002). Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting the activity of white-spot lesions on free smooth surfaces in vivo. *Caries Res* 36: 19-24.
129. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B (2001). Validation of DIAGNOdent for quantification of smooth-surface caries: an in vitro study. *Acta Odontol Scand* 59: 74-8.
130. Aljehani A, Tranaeus S, Forsberg CM, Angmar-Mansson B, Shi XQ (2004). In vitro quantification of white spot enamel lesions adjacent to fixed orthodontic

- appliances using quantitative light-induced fluorescence and DIAGNOdent. *Acta Odontol Scand* 62: 313-8.
131. Shi XQ, Tranaeus S, Angmar-Mansson B (2001). Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries Res* 35: 21-6.
 132. Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EA, Beighton D, Zoitopoulos L (2001). Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 35: 421-6.
 133. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E (1999). Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 33: 261-6.
 134. Mendes FM, Hissadomi M, Imparato JC (2004). Effects of drying time and the presence of plaque on the in vitro performance of laser fluorescence in occlusal caries of primary teeth. *Caries Res* 38: 104-8.
 135. Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson B (2000). Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiography: an in vitro comparison. *Caries Res* 34: 151-8.
 136. Toraman M, Bala O (2003). Yeni bir lazer floresans cihazının oklüzal çürük teşhisi açısından in vitro olarak değerlendirilmesi *Gazi Üni Dishek Fak Derg* 20: 9-14.
 137. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P (2001). Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 109: 14-9.
 138. O'Brien KD, Read MJ, Sandison RJ, Roberts CT (1989). A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 95: 348-51.
 139. Pandis N, Christensen L, Eliades T (2005). Long-term clinical failure rate of molar tubes bonded with a self-etching primer. *Angle Orthod* 75: 1000-2.
 140. Coreil MN, McInnes-Ledoux P, Ledoux WR, Weinberg R (1990). Shear bond strength of four orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 97: 126-9.
 141. Sayinsu K, Isik F, Sezen S, Aydemir B (2006). New protective polish effects on shear bond strength of brackets. *Angle Orthod* 76: 306-9.
 142. Graber TM, Vanarsdall, R.L.Jr., Vig KWL (2005). *Orthodontics: Current Principles&Techniques*. 4th ed. Mosby, St. Louis.

143. Yapel MJ, Quick DC (1994). Experimental traumatic debonding of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 64: 131-6.
144. Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ (2004). Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126: 717-24.
145. Pus MD, Way DC (1980). Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod* 77: 269-83.
146. Zanarini M, Gracco A, Lattuca M, Marchionni S, Gatto MR, Bonetti GA (2013). Bracket base remnants after orthodontic debonding *Angle Orthod* doi: 10.2319/121112-930.1.

10. EKLER

Ek 1. Bilgilendirilmiş Olur Metni

Ben....., Karadeniz Teknik Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nde yürütülmekte olan “SABİT ORTODONTİK TEDAVİLER SONRASINDA MİNE YÜZEY KAYBININ IN-VIVO VE EX-VIVO DEĞERLENDİRİLMESİ ” ; adlı araştırmaya katılmayı gönüllülükle kabul ediyorum.

1. Bana, Dt. Özge BOSTANOĞLU tarafından araştırma hakkında detaylı bir şekilde bilgi verildi. Ortodontik tedavi için yapılacak uygulamalar tarafıma anlatıldı. Olası tedavi süreleri, konfor sorunları ve yan etkileri bakımlarından bilgilendirildim. Ve tüm bu bilgilerin ışığında, ortodontik tedavimin başlatılmasını onaylıyorum.
2. Araştırmanın herhangi bir döneminde araştırmacıya / doktora haber vererek araştırmadan çekilme hakkım olduğu söylendi.
3. Araştırmanın, ortodontik tedavi süresince sürebileceği tarafıma belirtildi.
4. Araştırmaya toplam 45 gönüllü bireyin katılacağı söylendi.
5. Araştırma süresince kendimle ilgili bir olumsuzluk hissettiğimde hangi araştırmacıyı, hangi telefondan arayabileceğimle ilgili bilgi verildi.
6. Araştırma sonuçlarının, eğitim ya da bilimsel amaçlarla kullanılması sırasında benim mahremiyetime saygı gösterileceği bildirildi.
7. Araştırma sırasında araştırma ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkisi olan herhangi bir sağlık sorunumun olduğunda bu sorunun giderileceği güvencesi verildi.
8. Gönüllü olarak katılmaya karar verdiğim araştırmanın ekonomik sorumluluğunun bana ait olmadığı bildirildi.

Çalışmada kullanılacak ilaç, testler ve diğer tetkiklerin ücretleri tarafınıza ve kurumunuza ödettirilmeyecektir. Tüm çalışma boyunca tarafımızdan karşılanacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik Araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı, İmzası, Tarih, Adresi (telefon no, varsa faks no.)

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, İmzası, Tarih,

Adresi (telefon no varsa faks no)

Açıklamaları yapan araştırmacının Adı, İmzası, Tarih:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı, İmzası, Tarih, Görevi:

Ek 2. Klinik Araştırma Takip Formu

HASTA ADI SOYADI:

HASTA YAŞI:

ÇALIŞMADA YER ALDIĞI GRUP:

HASTA KAYIT:		
DİŞLERİN TEMİZLENMESİ:		
FOTOGRAFİK ANALİZ-1:		
DIAGNODENT ÖLÇÜM-1		
ÖLÇÜ ALIMI-1		
BRACKETLEME SAFHASI:		
KULLANILAN PRİMER TİPİ:		
TEDAVİ BİTİMİ:		
PLAK BOYAMA/ARI DİŞ		
DEBONDİNG:		
ARI BRACKET:		
FOTOGRAFİK ANALİZ-2:		
DIAGNODENT ÖLÇÜM-2:		

ARI BRAKET:

6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6
											
											
6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6

ARI DİŞ:

6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6
											
											
6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6

FOTOGRAFİK ANALİZ
TEDAVİ BAŞI TEDAVİ SONU

3	2	1	1	2	3
					
					
3	2	1	1	2	3

3	2	1	1	2	3
					
					
3	2	1	1	2	3

DIAGNODENT ÖLÇÜMLERİ

TEDAVİ ÖNCESİ:

6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6
											
											
6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6

TEDAVİ SONU:

6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6
											
											
6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6

ENERJİ DAĞILIMLI X IŞINI SPEKTROMETRESİ

6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6
6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6

11. ETİK KURUL ONAYI

KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Sabit Ortodontik Tedaviler Sonrasında Mine Yüzey Kaybının In-Vivo ve Ex-Vivo Değerlendirilmesi”			
	ARAŞTIRMANIN PROTOKOL/PLAN KODU	2012/10			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Y.Doç.Dr.M.Birol ÖZEL			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	TEZ SAHİBİ/DİĞER ARAŞTIRICILAR, UNVANI/ADI/SOYADI	Arş.Gör.Dt.Özge BOSTANOĞLU			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ				
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	UZMANLIK TEZİ ☒ AKADEMİK AMAÇLI ☐			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama	
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	☐		
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
DİĞER:	☐			

**KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU**

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 6	Tarih: 13/02/2012
	Y.Doç.Dr.M.Birol ÖZEL'in sorumluluğunda yapılması tasarlanan Arş.Gör.Dt.Özge BOSTANOĞLU'na ait "Sabit Ortodontik Tedaviler Sonrasında Mine Yüzey Kaybının In-Vivo ve Ex-Vivo Değerlendirilmesi" başlıklı 2012/10 no'lu ve yukarıda başvuru bilgileri verilen tez araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına; toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	

KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU İLAÇ DIŞI KLİNİK ARAŞTIRMALARI KARAR FORMU	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Faruk AYDIN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	İlişki *	Katılım **	İmza
Prof.Dr.Faruk AYDIN Başkan:	Tıbbi Mikrobiyoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Gamze ÇAN Başkan Yrd.	Halk Sağlığı	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.S.Caner KARAHAN Üye:	Tıbbi Biyokimya	Özel Yıldızlı Güven Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Ümit ÇOBANOĞLU Üye:	Patoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Yüksel ALİYAZICIOĞLU Üye:	Tıbbi Biyokimya	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.S. Murat KESİM Raporör:	Farmakoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.İlülüya ULUSOY Üye:	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Hafız AYDIN Üye:	Ortopedi ve Travmatoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr. Murat LİVAOĞLU Üye:	Plastik, Rekons. ve Estetik Cer.	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr. Ahmet TIRYAKI Üye:	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Gülşay KARAGÜZEL Üye:	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Fatih Mehmet GÖKÇE Üye:	Fizyoloji	Rize Üniv. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Miraç ÇELİK Üye:	Hukuk	KTÜ Hukuk Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Tufan SAĞLAM Üye:	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest (Tekstil Mühendisi)	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* :Araştırma ile İlişki

** :Toplantıda Bulunma

12. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

T.C. Kimlik/Pasaport No :
Soyadı,Adı : Batmaz, Özge
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 15/05/1983 -Trabzon
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 (462) 3774732
Faks : 0 (462) 3253017
E-Posta : zgeb_2001@yahoo.com
Yazışma Adresi : KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.
: Trabzon

EĞİTİM BİLGİLERİ

<u>Derece</u>	<u>Mezun Olduğu Kurumun Adı</u>	<u>Mezuniyet Yılı</u>
Lisans/Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi Diş Hek. Fak.	2006
Lise	Denizli Anadolu Lisesi	2001

AKADEMİK / MESLEKİ DENEYİMİ

<u>Görevi</u>	<u>Kurum</u>	<u>Süre (Yıl-Yıl)</u>
1. Araştırma Görevlisi	KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi	2007 -

YABANCI DİL

İngilizce

UZMANLIK ALANI

Ortodonti

YAYINLAR / BİLDİRİLER

A. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Baygin O, Tuzuner T, Ozel MB, **Bostanoglu O** (2012). Comparison of combined application treatment with one-visit varnish treatments in an orthodontic population. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 18: 362-70.

B. Uluslararası ve Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

1. **Bostanoglu Ö**, Özel MB , Özlü T. An Easy and Practical Method for Utilisation of Orthodontic Adhesive, 84th Congress of the European Orthodontic Society, 10-14 June 2008, Lisbon, Portugal.
2. Nur M, **Bostanoglu Ö**. Trainer Aparenti ile Alt Dudak Emme Alışkanlığının Tedavisi (Olgu Sunumu), 11. Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 12-16 Ekim 2008, İzmir, Türkiye.
3. **Bostanoglu O**, Dagsuyu I, Ertas U, Ozlu T. Feasibility of Computer-Aided Surgical Planning-A Case Report, 85th Congress of the European Orthodontic Society, 10-14 June 2009, Helsinki, Finland.
4. **Bostanoglu O**, Dagsuyu I, Ozlu T. Three Dimensional Craniofacial Imaging in Orthognatic Surgery Planning: A review of the Literature, 85th Congress of the European Orthodontic Society, 10-14 June 2009, Helsinki, Finland.
5. Bayram M, Nur M, Emral E, **Bostanoglu O**. Maksiller Kanin—Lateral Kesici Transpozisyonunun Ortodontik Olarak Düzeltilmesi:Olgu Sunumu, 11. Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 18-20 Ekim 2009, Antakya, Türkiye.
6. **Bostanoglu O**, Ozel MB. Anterior Maxillary Segmental Osteotomy:A case report, 15th Congress of the Balkan Stomatological Society, 22-25 April 2010, Thessaloniki, Greece.
7. Ozel MB, **Bostanoglu O**. Clinical Evalution of the Damon System in Extraction and Non-Extraction Cases, 87th Congress of the European Orthodontic Society, 19-23 June 2011, Istanbul, Turkey.

