



## Ortodontik Tedavi Sırasında Oluşan Beyaz Nokta Lezyonlar

### *White Spot Lesions during Orthodontic Treatment*

#### ÖZET

Beyaz nokta lezyonlar ortodontik tedavi sırasında oluşabilen non-estetik demineralize alanlardır. Ortodontik tedavi sonrası hastaların % 2-96'sının etkilendiği saptanmıştır. Beyaz nokta lezyonların oluşumunun sıklığı ve şiddeti dişlerin braketli olduğu süreyle ilişkilidir ve tedavi sürecinde beyaz nokta lezyonlara karşı koruyucu önlemlerin alınması önemlidir.

Bu derlemenin amacı, beyaz nokta lezyonlarının oluşumu, tanısı, sıklığı ve tedavisi hakkında bilgi sunmak ve ortodontideki yeri ve önemini belirtmektir. (*Türk Ortodonti Dergisi 2008;21:243-254*)

**Anahtar Kelimeler:** ortodontik tedavi, demineralizasyon, beyaz nokta lezyonlar.

#### SUMMARY

*White spot lesions are non-esthetic demineralized regions that may develop during the orthodontic treatment. 2-96% of the patients were found to be effected after orthodontic treatment. The incidence and severity of the white spot lesions are related to the duration of the teeth that had braces and preventive measures are important during the treatment period.*

*The purpose of this review is to present information about the formation, diagnosis, incidence and treatment of white spot lesions and to reveal its role and importance in orthodontics. (Turkish J Orthod 2008;21:243-254)*

**Key Words:** orthodontic treatment, demineralization, white spot lesions.



**Dt. M. Emrah EMRAL**  
**Doç. Dr. M. Okan AKÇAM**

Ankara Üniv. Dişhek. Fak.  
Ortodonti AD. Ankara /  
Ankara Univ. Faculty of  
Dentistry, Dept. of  
Orthodontics,  
Ankara/TURKEY

**Yazışma adresi:**  
**Corresponding Author:**  
Dt. M. Emrah EMRAL  
Ankara Üniv. Dişhek. Fak.  
Ortodonti AD. Beşevler /  
ANKARA  
Tel: +90 312 296 56 59  
Faks: +90 312 213 09 60  
E-mail:  
dtemrahemral@hotmail.com



## GİRİŞ

Ortodontik tedaviler bireye estetik ve fonksiyonel açıdan yarar sağlamakla birlikte, tedavi sonucunda oluşabilecek komplikasyonların bilinmesi ve önlem alınması son derece önemlidir.

Sabit ortodontik apareyler genel olarak düşük diş çürüğü prevalansı gösteren yüzeylerde oral hijyenle ilgili zorluklar oluşturmaktadır. Bunun sonucunda ortodontik braketlerin çevresinde ve bantların altında artmış bir karyojenik yapı oluşabilmektedir. Bazı klinik çalışmalar, sabit ortodontik apareylerle yapılan tedavi sırasında fasiyal ve lingual yüzeylerde başlangıç çürük lezyonlarında artmış bir insidans göstermişlerdir (1-3). Hem anterior hem de posterior dişlerin fasiyal yüzeylerinde lezyon oluşumu ortodontik tedavinin estetik olmayan bir yan etkisini gösterir.

Øgaard ve arkadaşları (4,5) ve Zachrisson (6) sabit ortodontik tedavi esnasında plak seviyesiyle çürük insidansı arasında direkt bir ilişki olduğunu ve bu hastalardaki bu ilişkinin, ortodontik tedavi görmemiş olan bireylerdeki plak ve çürük oluşumu arasındaki ilişkiden farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Diş minesini içeriğindeki mineraller çevresiyle bir denge halindedir ve tükürük, hidroksiapatit kristallerinin büyümesi için gerekli tüm elementleri içermektedir. Normal koşullarda, devamlı olarak doğal bir demineralizasyon ve remineralizasyon meydana gelmektedir. Bunun en önemli örneği bir diş sürükten kısa bir süre sonra diş minesinin oluşmasıdır (7).

### I. Beyaz Nokta Lezyonların (Başlangıç Çürük Lezyonu) Oluşumu:

Diş çürüğü, diş sert dokularının demineralizasyon ve remineralizasyon olayları arasındaki dengesizlikten ortaya çıkmaktadır. Demineralizasyona dental plaktaki bakterilerin açığa çıkardığı organik asitler sebep olur (4). Bu demineralizasyonun ilk objektif bulgusu beyaz nokta lezyondur. Beyaz nokta lezyonu mine çürüğünün öncülü olarak kabul edilmektedir (8,61). Lezyon alanı, çevresindeki sağlam mine dokusundan hafif derecede daha yumuşak yapıdadır. Başlangıç çürük lezyonlarının beyaz görünümü, minenin yüzeyel ve derin tabakalarındaki mineral kaybının sebep olduğu optik bir olgudan dolayıdır. Klinik olarak lezyon, hava ile kurutulduğunda

## INTRODUCTION

Despite the esthetic and functional benefits of orthodontic treatments for the individual it is important to have information about the complications at the end of the treatments and to prevent them.

Fixed orthodontic appliances introduce difficulties with oral hygiene on surfaces generally showing a low prevalence of dental caries. Thus an increased cariogenic challenge may be formed around orthodontic brackets and underneath bands. Several clinical studies have shown an increased incidence of initial carious lesions on facial and lingual surfaces during treatment with fixed orthodontic appliances (1-3). Lesion development on the facial surfaces on both anterior and posterior teeth represents an unaesthetic side effect of orthodontic treatment.

Øgaard et al. (4,5) and Zachrisson (6) suggested that there is a direct relationship between plaque levels and caries incidence during fixed orthodontic treatment, and that the relationship between plaque and caries formation in these patients is different than in nonorthodontic individuals.

The mineral of the dental enamel is in equilibrium with its environment and saliva contains all the necessary elements for hydroxyapatite crystal growth. In the normal conditions there is natural demineralization and remineralization continually taking place. An excellent example of this is the maturation of tooth enamel that occurs shortly after a tooth erupts (7).

### I. Formation of White Spot Lesions (Initial Caries Lesions):

Dental caries arise as a situation of imbalance between demineralization and remineralization of dental hard tissues. Demineralization is caused by organic acids produced by bacteria in the dental plaque (4). Initial objective finding of this demineralization is white spot lesion. The white spot lesion is considered to be the precursor of enamel caries (8,61). The lesion area is slightly softer than the surrounding sound enamel tissue. The white appearance of initial carious lesions is due to an optical phenomenon caused by mineral loss in the surface or subsurface enamel. Clinically, this white appearance



bu beyaz görünüm artmaktadır. Diş yüzeyi, lezyon bu aşamada iken, devamlılığını korumaktadır, ancak kuvvetli şekilde sondalama durumunda kavitasyon oluşabilmektedir. Lezyon ilerlediğinde ise estetik, olumsuz yönde etkilenmekte ve hasta şikayetleri artmaktadır. (9).

## II. Ortodontik Tedavi Esnasında Beyaz Nokta Lezyonların Oluşum Nedenleri:

- 1- Aparey dizaynı
- 2- Bonding başarısızlıkları
- 3- Tükürük akışı ve içeriği
- 4- Mine hassasiyeti
- 5- Beslenme durumu
- 6- Oral hijyenin yetersizliği
- 7- Hastanın genetik yatkınlığı
- 8- Sabit ortodontik tedavi süresinin uzunluğu (9)

Bant ve braketlerin çevresindeki dental plak miktarı, yerleştirilmelerinden hemen sonra, artmakta ve oral flora kompozisyonu değişmektedir, sonuç olarak oral hijyen birey için daha zor hale gelmektedir. (10-12). Özellikle geçmişinde diş çürüğü olan hastalarda, plak içerisinde streptococci mutans ve lactobacilli sayısı oldukça fazladır(13). Yüksek karijenik özellikteki bu yapı çok kısa sürede demineralizasyon oluşturma potansiyeline sahiptir.

Elektron mikroskopik çalışmalar, fokal deliklerin sağlam mine yüzeyinde her zaman bulunan doğal defektler olduğunu göstermiştir. Bu fokal delikler organik materyallerle doludur ve bu noktaların çürük lezyonu oluşumu esnasında asit penetrasyonunun başladığı bölgeler olduğu belirtilmektedir (9).

Başlangıç çürük lezyonları derin tabaka mine lezyonlarından ziyade yüzeysel mine demineralizasyonudur.

Øgaard ve arkadaşları braketlerin çevresinde ve bantların altında gelişen plak içerisindeki yüksek ve devamlı olan karijenik yapının sebep olduğu sabit ortodontik tedavi ile ilişkili mine demineralizasyonunun son derece hızlı bir süreç olduğunu göstermiştir. Görülebilir beyaz nokta lezyonlar 4 hafta içerisinde oluşabilir ki bu süre bir ortodontik tedavi randevusundan diğerine kadar olan periyot içindedir (4).

## III. Beyaz Nokta Lezyonların Tanısı:

Başlangıç dönemlerinde lezyon klinik ola-

increases when the lesion is dried by air. The tooth surface, at this stage, is intact, but forceful probing can cause cavitations. As the lesion progresses, esthetics can become adversely affected and patient's complaints increases (9).

## II. The Reasons of White Spot Lesions Development During Orthodontic Treatment:

- 1- Design of appliance
- 2- Bonding failure
- 3- Salivary flow and composition
- 4- Enamel susceptibility
- 5- Dietary condition
- 6- Oral hygiene insufficiency
- 7- Genetic susceptibility of the patient
- 8- The extension of fixed orthodontic treatment period (9)

The amount of dental plaque around bands and brackets increases soon after placement, and the composition of the oral flora changes; as a consequence, oral hygiene becomes more difficult for the patient (10-12). In the dental plaque the amount of Streptococci Mutans and lactobacilli is so high, particularly in patients who had dental caries in the past (13). High cariogenicity characteristic of this structure has the potential of demineralization in a very shortly time.

Electron microscopic studies showed that focal holes are natural defects always present in sound enamel. These focal holes are filled with organic material and it has been suggested that these spots appear to be the initial sites of the acid penetration during caries lesion formation (9).

Initial carious lesions are surface enamel demineralization rather than subsurface enamel lesion.

Øgaard et al. showed that enamel demineralization associated with fixed orthodontic therapy is an extremely rapid process caused by a high and continuous cariogenic challenge in the plaque developed around brackets and underneath bands. Visible white spot lesions may develop within 4 weeks-that is, within the period of one orthodontic appointment to the next (4).

## III. Diagnosis of White Spot Lesions:

In the initial stages, lesion cannot be diag-



arak teşhis edilemeyebilir. Fakat klinisyen tarafından teşhis edilemeden önemli derecede mineral kaybı gerçekleşebilmektedir (14). Bu gözlem, bonding yapılmış olan dişler görünüşte her ne kadar normal mine şeffaflığına sahip olsa da, tedavi edilen alanlarda fiziksel olarak mineral kaybı olduğunu rapor eden Diedrich'in çalışmasıyla desteklenmektedir (15).

Genel diş hekimliğinde, düz yüzey demineralizasyonu için geleneksel teşhis yöntemi tamamen hava ile kurutulduktan sonra görsel incelemeye ibarettir. Her ne kadar klinikte, bu basit ve hızlı bir yaklaşım olsa da demineralizasyonun gelişiminin erken tanısı, ölçümü ve izlenmesi için objektif ve güvenilir bir metot değildir (16). Bu sınırlamaların üstesinden gelmek için çeşitli aygıtlar önerilmiştir. Bu aygıtlar temel olarak optik fenomene dayanmaktadır; dijital görüntüleme fiber-optik transilluminasyon, kantitatif lazer (mavi-yeşil lazer ışığı) yada ışık üreten flüoresan ve kırmızı lazer ışık üreten flüoresan (17-22).

Kırmızı-lazer ışık flüoresansı; okluzal yüzey çürük lezyonlarını saptamada ve ölçmede kullanılan bir metottur. Staudt ve arkadaşları in vitro olarak, kırmızı lazer ışık florasanını (DIAGNOdent) braketler çevresindeki demineralizasyonu ölçmede incelemişlerdir. Kırmızı lazer ışık flüoresansı ile in vitro olarak, ortodontik braketler çevresindeki demineralizasyonun ölçülebileceğini ancak klinik çalışmaların da gerekliliğini bildirmişlerdir. (16)

Kantitatif ışık florasanı da mine çürüklerinin saptanmasında ve ölçülmesinde kullanılan optik bir metottur. Aljehani ve arkadaşları in vitro olarak, kırmızı lazer ışık florasanı (DIAGNOdent) ve kantitatif ışık florasanını sabit ortodontik aparatlar çevresindeki beyaz nokta lezyonları ölçmede karşılaştırmışlardır. Her ne kadar DIAGNOdent ile karşılaştırıldığında kantitatif ışık florasanının in vitro olarak, sabit ortodontik aparatlar çevresindeki başlangıç mine lezyonlarının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde kullanışlı bir metot olduğu sonucuna varsalar da klinik uygulamalarda bazı zorlukları bulunmaktadır. (49)

Bilgisayar destekli görüntü analiz sistemlerinin lezyon boyutu ve renginin ölçülmesinde basit ve klinik olarak güvenilir bir yaklaşım olduğu görülmektedir. Willmot ve Benson ve arkadaşları klinik görüntülerden beyaz nokta lezyonların ölçülmesinde bilgisayarlı görüntü analiz sistemlerinin kullanılmasını

nosed clinically. But considerable mineral loss can occur without being diagnosed by the clinician (14). This observation is supported by the work of Diedrich, who reported that even though bonded teeth apparently had a normal enamel translucency, there was a physical lack of mineral in the treated areas (15).

In general dentistry, traditional diagnostic method for smooth surface demineralization consists of a visual inspection after thorough air-drying. Although this is an easy and rapid approach in the clinic, it is not an objective and reproducible method for early detection, quantification, and monitoring of the development of demineralization (16). In order to overcome these limitations, several devices have been introduced. These devices are mainly based on optical phenomena: digital imaging fiber-optic transillumination, quantitative laser (blue-green laser light) or light induced fluorescence and red laser light induced fluorescence (17-22).

Red laser-light induced fluorescence is a method to detect and quantify occlusal surface caries lesions. Staudt et al. evaluated red laser-light induced fluorescence (DIAGNOdent) for measurements of demineralization around brackets in vitro. They demonstrated that demineralization around orthodontic brackets can be measured by laser fluorescence in vitro, but clinical studies are necessary. (16)

Also quantitative light induced fluorescence (QLF) is an optical method for detecting and quantifying enamel caries. Aljehani et al. compared DIAGNOdent and QLF for quantification of white spot lesions around the fixed orthodontics appliances in vitro. Although they concluded that, QLF may be a useful method for the quantification and assessment of incipient enamel lesions around fixed orthodontic appliances in vitro, when compared with DIAGNOdent, it may have difficulties in clinical applications.(49)

Computer-assisted image analysis systems seem to be simple and clinically relevant approach for quantification of lesion size and color. Willmot and Benson et al. reported using computerized image analysis systems to measure white lesions from clinical ima-



rapor etmişlerdir. Fakat bu teknik için kamera flaşından çıkan yansıma demineralizasyonla karışmakta, pozitif sonuçları daha az güvenilir yapmaktadır. (50,51)

#### IV. Beyaz Nokta Lezyonların İnsidansı

Ortodontik tedavi sonrası demineralize beyaz nokta lezyonlarının, hastaların %2-96 sını etkilediği bulunmuştur. Prevalanstaki bu büyük varyasyon, dekalsifikasyonu değerlendirmede ve puanlamada değişik araştırmacılar tarafından kullanılan metotların farklılığından kaynaklanıyor olabilir (23-26).

Epidemiyolojik veriler, maksiller lateral kesici ve mandibular birinci molarlar dişlerin beyaz nokta lezyonların en yüksek sıklığa sahip olduğu sonucuna varma eğilimindedir. Mandibular ikinci premolarlar ve maksiller kaninler de sıklıkla etkilenmektedirler. (1,3,23,27,28). Maksiller lateral kesici dişler, şiddetli beyaz nokta lezyon oluşumuna en duyarlı dişlerdir (29). Bu bulgunun en muhtemel sebebi, bu grup dişlerin anatomik yapısından dolayı braketlerin gingival kenara daha yakın konumlandırılmasıdır. Böylece braketlerin gingival marjinde plak retansiyonu artmakta ve plağın uzaklaştırılması bu bölgelerde daha zor olmaktadır (3).

Segmental olarak analiz edildiğinde, maksiller anterior segmentler (kanin ve keserler) ve mandibular posterior segmentler (premolalar ve molarlar) en çok sıklıkla etkilenen bölgelerdir.

Beyaz nokta lezyonlar sağ ve sol bölgeler olarak karşılaştırıldığında sağ dental arktaki dişler, sol dental arktaki dişlerden daha fazla etkilenmektedir. Bununla birlikte daha şiddetli lezyonlar sol dental arka bulunmaktadır.

Beyaz nokta lezyonların insidansı ve şiddetiyle ortodontik tedavi süresi arasında pozitif bir korelasyon vardır. Tüm orta ve şiddetli derecedeki beyaz nokta lezyonlar 24 aydan daha uzun süre sabit apearelere sahip dişlerde ortaya çıkmaktadır (3).

Apareylerin ve yapıştırıcıların uzaklaştırılması demineralizasyonun ilerlemesini tamamen durdurmaktadır. Bu durum mikrobiyal birikintilerin oral çevreden uzaklaştırılmasına bağlanabilir (30,31).

Artun ve arkadaşları, ortodontik apareyler uzaklaştırıldıktan sonra beyaz nokta lezyonların gerilemesine birincil olarak, kısmi olarak çözülmüş mine yüzeyinin mekanik ola-

ges. But for this technique reflections from the camera flash may be confused with demineralization, making positive results less reliable. (50,51)

#### IV. Incidence of White Spot Lesions

Postorthodontic demineralized white spot lesions have been found to affect between 2% and 96% of patients. This large variation in prevalence might, in part, be due to the range of methods used by various investigators to assess and score decalcification (23-26).

Epidemiological data tend to concur that the maxillary lateral incisors and the mandibular first molars have the highest frequencies of white-spot lesions. The mandibular second premolars and the maxillary canines are also commonly affected (1,3,23,27,28). The maxillary lateral incisors are the teeth most susceptible to severe white spot formation (29). The most likely reason for this observation is that the brackets are placed closer to the gingival margin because of the anatomic shape of these tooth groups. Plaque retention is thus increased and plaque removal is more difficult to accomplish along the gingival margin (3).

As analysis by segments, the maxillary anterior segments (canines and incisors) and the mandibular posterior segments (premolars and molars) are the most frequently affected areas.

Comparison of white spot lesions by right and left sides showed that teeth on the right side are more affected than the teeth on the left side of the dental arch. However, more severe white spots are found on the left side.

There was a positive correlation between both the incidence and severity of white spots and the duration of the orthodontic treatment. All moderate and severe white spots occurred in teeth that had fixed appliances for more than 24 months (3).

Removal of appliances and adhesive resulted in complete arrest of further demineralization. This was attributable to removal of the microbial deposits from the oral environment (30,31).

Artun et al. suggested that the regression of white spots after removal of the orthodontic appliances may have been caused prima-



rak uzaklaşmasının sebep olduğunu bildirmiştir. Beyaz nokta lezyonlarında klinik iyileşmeye tamirden ziyade yüzey aşınmasının sebep olduğu sonucuna varmışlardır (32).

Gorelick ve arkadaşları beyaz nokta lezyonları ile sabit lingual pekiştirme apareyleri arasında hiç bir ilişki bulamamışlardır. Bu durum, tükürüğün tamponlama kapasitesi ve akış oranının asit ataklarına karşı koruyuculuk rolünün olduğunu göstermektedir(1).

#### V. Beyaz Nokta Lezyonlara Karşı Alınabilecek Koruyucu Önlemler

Küçük yüzeyel mine demineralizasyon alanlarının remineralize olabildiğini savunan birçok kanıt bulunmaktadır. Melrose ve arkadaşları ortodontik tedaviden sonra görülen yüzeyel lezyonların derin lezyonlara göre daha çabuk ve tamamen remineralize olma eğiliminde olduğunu bildirmiştir (33). Bunun yanında, ortodontik tedavi süresince önleyici tedbirler izlenir ve korunursa beyaz nokta lezyonların sayısında azalma meydana gelebilmektedir (29,34,35).

Ortodontik tedavi sırasındaki en iyi yaklaşım lezyonların oluşumunu önlemektir. Florid uygulamalarının, oral hijyen eğitiminin ve diyetel kontrolün demineralizasyonu azaltmada en büyük etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır (36).

Sabit ortodontik tedavi sırasında dekalsifikasyonu artırıcı ya da azaltıcı diğer faktörler şunlardır (37):

- 1- Suyun florid seviyesi
- 2- Bireyin çürük durumu
- 3- Bireyin genel sağlığı
- 4- Diş fırçalama tekniği
- 5- Bireyin yaşı
- 6- Bireyin sosyoekonomik durumu
- 7- Ortodontik apareyleri yapıştırmada kullanılan materyaller

Florid tedavisi, mine çözünürlüğünü azaltabilmekte, bakteriyel enzim sistemlerini bloke ederek plak aktivitesini kontrol edebilmekte ve mine remineralizasyonuna yardımcı olabilmektedir.

Ortodontik tedavi sırasında florid uygulamalarının çeşitli yöntemleri bulunmaktadır.

**1- Topikal florid uygulamaları:** Herhangi bir doz, sıklık, süre ya da uygulama metoduunda diş macunu, ağız gargarası, jel veya

rily by the mechanical removal of the partly dissolved surface enamel. They concluded that surface wear rather than repair causes the clinical improvement in arrested white spot lesions (32).

Gorelick et al. found no relation between white spot formation and lingual bonded retainers. It would suggest that salivary buffering capacity, and flow rate have a role in protection against acid attack (1).

#### V. Prevention of White Spot Lesions:

There is ample evidence to suggest that such small areas of superficial enamel demineralization may be remineralized. Melrose et al. commented that the superficial lesions seen after orthodontic treatment will tend to remineralize more rapidly and completely than deeper lesions (33). Furthermore, it has been suggested that if preventive measures are followed and maintained throughout the course of orthodontic treatment, then the number of white spot lesions may be reduced (29,34,35).

The best approach during orthodontic treatment is to prevent lesions occurring. It has been concluded that fluoride preparations, oral hygiene instruction and dietary control have the greatest effect on reducing demineralization (36).

Other factors that increase or decrease decalcification during fixed orthodontic treatment are (37);

- 1- Level of water fluoridation
- 2- Caries status of subject
- 3- General health of subject
- 4- Tooth brushing technique
- 5- Age of subject
- 6- Socioeconomic status of subject
- 7- Material used to bond orthodontic appliances

Fluoride therapy can reduce enamel solubility, control plaque activity through blocking bacterial enzyme systems, and assist in enamel remineralization.

There are several methods of delivering fluoride during orthodontic treatment:

**1- Topical fluoride applications:** Topical fluoride in the form of toothpaste, mouthrinse, gel and varnish at any dose, frequency,



vernük şeklinde ve: NaF (sodyum florid), SMFP (sodyum monoflorofosfat), SnF (stannos florid), APF (asitli fosfat florid) ve amine F (amin florid) içeren topikal florid uygulamaları.

**2- Tedavi esnasında florid içerkli materyallerden salınan florid:** Florid salabilen kompozit rezin bonding materyalleri, cam iyonomer simanlar, kompomerler, bonding ya da bantlama için kullanılan rezin modifiye cam iyonomer simanlar ve florid salabilen elastomerik ligatürler

### 1- Topikal florid uygulamaları

Diş macunları, jeller, ağız gargaraları ya da florid vernikleri formundaki topikal floridler sabit ortodontik tedavi esnasındaki dekal-sifikasyonu azaltabilmekte veya durdurabilmektedir. Ancak yayınlanmış olan verilerin farklılığı klinisyen için, topikal florid preparasyonlarının hangi araç ya da kombinasyonlarının en etkili olduğunu tanımlamasını zorlaştırmaktadır.

Lagerweij ve arkadaşları ve Lee Linton küçük lezyonların düşük florid preparatlarıyla remineralize olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada 60 µm den daha küçük lezyonların bu preparatlar kullanarak remineralize olabileceği gösterilmiştir (38,39).

Beyaz nokta lezyonların önlenmesi, ortaya çıktıkları zaman tedavi edilmesinden daha iyidir. Bunun için araştırmalar ve ortodontik tedavi asıl olarak beyaz nokta lezyonların önlenmesine odaklanmıştır.

Willmott çalışmasında, düşük florid içerkli ağız gargarası (<50 ppm) kullanan hastalarda kullanmayan kontrol hastalarına göre ortodontik tedavi sonrası beyaz nokta lezyonlarda boyutsal olarak azalmada kayda değer bir farklılık olmadığını bulmuştur. Bu çalışmada tüm lezyonlar zamanla boyutsal olarak azalmışlardır (40). Doğal mine remineralizasyonu ve diş aşınması bu durumun en muhtemel sebebi olarak görülmektedir.

Øgaard ve arkadaşları %0.2 oranında nötral sodyum floridli ağız gargarasının günlük olarak kullanılmasının beyaz nokta lezyonlarının gelişimini önemli derecede geciktirdiğini göstermiştir. Bu nedenle ağız gargarası halinde florid tatbiki ulaşılması zayıf olan ortodontik bandların alt kısımlarında bile belirgin şekilde çürük önleyici etki gösterebilmektedir (5).

O'Reilly ve Featherstone'un çalışması or-

duration or method of administration, and topical fluoride applications involving: NaF (sodium fluoride), SMFP (sodium monofluorophosphate), SnF (stannous fluoride), APF (acidulated phosphate fluoride) and amine F (amine fluoride).

**2- Materials containing fluoride that is released during treatment:** fluoride-releasing composite resin bonding materials, glass ionomer cements, compomers and resin-modified glass ionomer cements for bonding or banding, fluoride-releasing elastomeric ligatures.

### 1- Topikal fluoride applications

Topical fluoride in the form of toothpastes, gels, rinses, and fluoride varnishes might reduce or eliminate decalcification during fixed orthodontic treatment. But the diversity of published data makes it difficult for the clinician to determine which vehicle or combination of topical fluoride preparations is most effective.

Lagerweij et al. and Lee Linton suggested that the remineralization of small lesions with low fluoride preparations. In this study, they have shown that lesion smaller than 60 µm deep can be remineralized using these preparations (38-39).

Prevention of white spot lesions is better than repairing lesions once they exist. Therefore, researches and orthodontic treatment have focused mainly on prevention of white spot lesions.

Willmot has found that there was no significant difference in the size reduction of post-orthodontic white lesions when using a low fluoride mouthrinse (<50 ppm) compared with a no fluoride mouthrinse used as a control in his study. In this study all lesions reduced in size with time (40). Natural enamel remineralization and tooth wear seem the most likely cause.

Øgaard et al. showed that daily mouth rinsing with a neutral 0.2% sodium fluoride solution retarded lesion development significantly. Thus fluoride applied as a mouth rinse has a marked cariostatic effect even on the poorly accessible locations underneath orthodontic bands (5).

O'Reilly and Featherstone's study provides



ortodonti hastalarında günlük olarak florid içerikli diş macunu ve florid içerikli ağız gargarasını (%0.05 sodyum florid) kombine olarak kullanımının riskli diş yüzeylerinde demineralizasyonu inhibe ederek yada remineralizasyonu arttırarak komple bir koruma sağladığına dair güçlü kanıtlar ortaya çıkarmıştır. (14).

Geiger ve arkadaşları zayıf oral hijyen gösteren fakat florid içerikli ağız gargaralarını kullanmada uyum gösteren hastalarda beyaz nokta lezyonların insidansında bir azalma olduğunu bulmuştur. Bu durum floridin etki mekanizmasıyla açıklanabilir. Her ne kadar floridin mine çözünürlüğünü azalttığı ve remineralizasyonda rolü olduğu bilirse de plak kompozisyonu, büyümesi ve metabolizmasını da etkilediği gösterilmiştir. Florid, plakta tükürükten daha yüksek konsantrasyonda birikir. Bu nedenle remineralizasyona yardımcı olmaya müsaittir (35).

Diş macunları ve ağız gargaralarının kombine edilmesi şeklindeki florid uygulamalarının ortodonti hastalarında beyaz nokta lezyonları azalttığı ya da önlediği gösterilmiştir (14). Ne yazık ki günlük floridli ağız gargarası kullanarak çürük riskini azaltmak istenen hastalarda %13 uyum oranı elde edilmiştir (35). Ofis içi topikal florid tedavileri de uyum ihtiyacını azaltmada önerilmiştir (34,41,42).

## 2- Tedavi esnasında salınan florid içerikli materyaller:

Hasta kooperasyonu ve ofis topikal florid tedavilerinin dezavantajlarından kaçınmak için braketlerin çevresindeki çürükleri önlemeye yada azaltmaya yardımcı olmak amacıyla üreticiler, floridi ortodontik yapıştırıcı simanlarla birleştirmişlerdir.

Gorton ve arkadaşları ortodontik braketlerin yapıştırılmasında florid salabilen cam iyonomer simanların kullanılmasının in vivo olarak çürük oluşumunu başarılı bir şekilde engellediğini göstermiştir. Bu çalışma, ayrıca, simandan salınan floridin tüm ağız etkilemesi için yeterli olmadığını belirtmektedir. Çürük önleyici etki braketlerin çevresindeki alanda lokalize olmuştur ve 4 hafta sonrasında da istatistiksel olarak kayda değerdir (43).

Sonis ve arkadaşları ortodontik braketlerin yapıştırılması için kullanılan florid içerikli ve florid içerikli olmayan kompozitleri karşılaştırmışlardır. İki materyal arasında beyaz nokta lezyonların sayısında önemli farklılık

strong evidence that the combination of daily brushing with a fluoridated dentifrice, coupled with daily rinsing with a fluoride (0.05% sodium fluoride) mouthrinse, will provide complete protection, for the orthodontic patient by inhibiting demineralization, or by promoting remineralization, of tooth surface at risk (14).

Geiger et al. found that in those patients who complied with the rinse regimen but demonstrated poor oral hygiene did manifest a significant reduction in the incidence of white spots. This may be explained by the mechanism of action of fluoride. Although fluoride is known to reduce solubility of enamel and play a role in remineralization, it has also been shown to influence plaque composition, growth, and metabolism. Fluoride accumulates in plaque in much higher concentration than in saliva. It is therefore available to assist in remineralization (35).

Fluoride regimens such as combining a dentifrice and a mouth rinse have been shown to reduce or prevent white spot lesions in orthodontic patients (14). Unfortunately, a compliance rate of 13% was obtained from patients asked to decrease their caries risk with a daily fluoride mouth rinse (35). In-office topical fluoride treatments have also been suggested to minimize the need for compliance (34,41,42).

## 2- Materials containing fluoride that is released during treatment:

To avoid the disadvantages of patient compliance and office topical fluoride treatments, manufacturers have incorporated fluoride into orthodontic bonding cement to help prevent or reduce decay around the brackets.

Gorton et al. showed that using fluoride-releasing glass ionomer cement for bonding orthodontic brackets successfully inhibited caries in vivo. This study also suggests that the fluoride released from the cement was not enough to affect the whole mouth. The cariostatic effects were localized to the area around the brackets and were statistically significant after 4 weeks (43).

Sonis et al. compared a fluoridated composite with a non-fluoridated composite using for bonding orthodontic brackets. They





olmadığı sonucuna varmışlardır (44).

Banks ve arkadaşları ortodontik tedavi süresince florid içerikli olan ve florid içerikli olmayan elastomerik ligatürleri karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, iki grup arasında beyaz nokta lezyonların sayısı açısından istatistiksel olarak kayda değer bir farklılık olmadığını göstermişlerdir (45).

Birçok floridli materyal başlangıçta büyük miktarlarda florid salmakta fakat bu seviye hızla düşmekte ve tüm ortodontik tedavi süresince çürükten korumaya yeterli olamabilmektedir (46).

#### **Antimikrobiyal rezin ve adezivlerin kullanımı:**

Kompozit rezinler diğer restoratif materyallerden daha fazla bakteri ve plak biriktirme eğilimindedirler. Kompozit rezinin hiçbir komponenti bakteriyostatik aktiviteye sahip değildir, fakat mikroorganizmalar tarafından yenilirler ya da metabolize edilirler. Bu da ortodontik adezivlerin mikrobiyal atağa eğimli olduğunu belirtir. Adezive antimikrobiyal ajanların eklenmesi adezivi mikrobiyal atağa karşı dirençli yapar. Bazı araştırmacılar tarafından, klorhexidin ve triklosanla birleştirilerek restoratif materyallerin üzerinde plak birikimini önleme girişimleri yapılmıştır.

Sehgal ve arkadaşları, antimikrobiyal ajanlar (benzalkonium klorid, klorhexidin, triklosan) eklenerek modifiye edilen ortodontik kompozit rezinlerin antimikrobiyal ve fiziksel özelliklerini araştırmışlardır. Ortodontik kompozit rezinlere benzalkonium klorid eklenmesinin rezinin antimikrobiyal özelliklerini geliştirdiği sonucunu çıkarmışlardır. Bununla birlikte klorhexidin ve triklosan bakteriyel büyümede hiçbir inhibisyon göstermişlerdir. (52)

Floridleme, klorhexidin gibi antibakteriyel maddelerin vernik ya da ağız gargarası şeklinde kullanımıyla güçlendirilebilir. Klorhexidin, streptokokus mutans ve diş çürüklerine karşı, rapor edilmiş, en kuvvetli antimikrobiyal ajandır. Klorhexidin plakta asit üretimini inhibe eder. Klorhexidin ve floridle günlük ağız çalkalamanın, sadece floridle çalkalmaya göre mineral kaybını azaltmada daha etkili olduğu gösterilmiştir. Yüksek ve düşük konsantrasyonlarının plakta ve tükürükteki streptokokus mutans sayısını azalttığı rapor edilmiştir. Streptokokus mutans süpresyonu için tavsiye edilen optimal klorhexidin vernik

concluded that there was no significant difference in the number of white spot lesions between the two materials (44).

Banks et al. compared fluoridated and non-fluoridated elastomeric ligatures throughout orthodontic treatment. They showed that there were no statistically significant differences in the number of white spot lesions between the two groups (45).

Many fluoridated materials release large amounts of fluoride initially, but the level drops rapidly and might not be sufficient to prevent decay over the whole course of orthodontic treatment (46).

#### **Using antimicrobial resins and adhesives:**

Resin composites tend to accumulate more bacteria or plaque than other restorative materials. No components of the composite resin have bacteriostatic activity, but they are metabolized or eaten away by microorganisms. This indicates that orthodontic adhesives are prone to microbial attack. The addition of antimicrobial agents to the adhesive makes it resistant to microbial attack. Attempts were made by several researchers to prevent plaque accumulation on the surfaces of restorative materials by the incorporation of chlorhexidine and triclosan.

Sehgal et al. investigate the antimicrobial and physical properties of orthodontic composite resin modified by the addition of antimicrobial agents (benzalkonium chloride, chlorhexidine, and triclosan). They concluded that addition of benzalkonium chloride to the orthodontic composite resin enhanced its antimicrobial properties. However chlorhexidine and triclosan did not show any inhibition of bacterial growth. (52)

Fluoridation can be enhanced through the use of antibacterial substances such as chlorhexidine in varnishes or mouthwash. Chlorhexidine is the most potent reported antimicrobial agent against mutans streptococci (ms) and dental caries. Chlorhexidine inhibits acid production in plaque. It was demonstrated that daily mouth rinsing with chlorhexidine and fluoride was more efficient in the reduction of mineral loss than was rinsing with fluoride alone. High and low concentrations have been reported to reduce the number of streptococcus mutans in plaque and saliva.



konsantrasyonu, % 36 klorhexidin içermektedir. (53-56)

#### **Mikrosızıntı ve beyaz nokta lezyonlar:**

Her ne kadar braketler çevresindeki alan kritikse de, braketlerin altındaki alan da dikkat gerektirmektedir. Braketlerin çevresindeki mikrosızıntının sebep olduğu dekalsifikasyonun artan bir risk olduğunu ilk kez belirten James ve arkadaşları olmuştur. (57) Adeziv materyalin polimerizasyon büzülmesi adeziv materyalle mine yüzeyi arasında boşlukların oluşmasına neden olabilmekte ve bu da mikrosızıntıya sebep olmaktadır. Bu durum sabit ortodontik apareyler altında beyaz nokta lezyonların oluşmasını kolaylaştırır. Arıkan ve arkadaşları seramik ve metal braketler altındaki mikrosızıntıyı test etmişleridir. Işık yayan diyot (LED) ile uygulanan seramik braketlerin en düşük mikrosızıntı skorları gösteren en iyi kombinasyon olduğu sonucuna varmışlardır. (58-60)

Bazı durumlarda diş yapısını tehlikeye sokmadan, kozmetiği iyileştirecek tedavinin yapılması gerekir. Bu iki kriteri karşılayan teknik mikroabrazyondur. Croll ve Cavanaugh tarafından ilk kez 1986 da tanımlanan bu konservatif teknikte demineralize mine yüzeyine pomza ve % 18 lik hidroklorik asit, tekrarlanan uygulamalarla tatbik edilmektedir. (47).

Murphy ve arkadaşları ortodontik tedavi sonrası şiddetli demineralize beyaz nokta lezyonların kozmetik tedavisi için hidroklorik asit ve pomza mikroabrazyon tekniğinin etkin olduğunu göstermiştir. Estetikteki iyileşme primer olarak, renk değişikliğine uğramış olan minenin fiziksel olarak uzaklaştırılması sonucu oluşmaktadır (48).

#### **SONUÇLAR**

Ortodontik tedavi sırasındaki mine demineralizasyonu klinik öneme sahip bir problemdir.

Mine çözünmesi ortodontik apareyler çevresinde çok hızlı şekilde gerçekleşmektedir. Bu durum, braketlerin çevresindeki ve bandların altındaki bölgelerden plak uzaklaştırılması zor olduğundan, yüksek kariojenik yapının hakim olmasından kaynaklanmaktadır.

Floridli ağız gargaraları ve düzenli olarak kullanılan floridli diş macunları ortodontik apareyler çevresinde lezyon oluşumunu engelleyebilmektedir.

Beyaz nokta oluşumunun insidansı ve şid-

The optimal chlorhexidine varnish concentration suggested for suppression of ms amounted to 36% chlorhexidine. (53-56)

#### **Microleakage and white spot lesions:**

Although the area around the brackets is critical, the area under the brackets also needs attention. James et al. were the first to point out increased risk of decalcification caused by microleakage around the brackets (57). The polymerization shrinkage of the adhesive material may cause gaps between the adhesive material and enamel surface and lead to microleakage. This situation facilitates the formation of white spot lesions under the fixed orthodontic appliances. Arıkan et al. tested the microleakage under the ceramic and metal brackets. They concluded that ceramic brackets cured with light-emitting diode (LED) units were the best combination, demonstrating the lowest microleakage scores. (58-60)

It is sometimes necessary to provide treatment that will improve cosmetics without compromising tooth structure. One technique that satisfies these two criteria is microabrasion. This conservative technique, first described in 1986 by Croll and Cavanaugh, involves repeated applications of a pumice and 18% hydrochloric acid slurry to the demineralized tooth surface (47).

Murphy et al. showed that hydrochloric acid and pumice microabrasion technique is effective for the cosmetic treatment of severe postorthodontic demineralized white lesions. Improvement in esthetics primarily results from the physical removal of the discolored enamel (48).

#### **CONCLUSIONS**

Enamel demineralization during orthodontic therapy is a problem of clinical importance.

Enamel dissolution occurs rapidly around orthodontic appliances. This is due to a high cariogenic challenge prevailing around brackets and under bands, since plaque removal is difficult in these areas.

Fluoride mouth rinsing and regular use of fluoride toothpastes may inhibit development of lesions around orthodontic appliances.

The incidence and severity of white spot



deti dişlerin braketli olduğu süreyle ilişkilidir. Bu durum koruyucu amaçla floridli ağız gargaraları ve diş macunlarının tedavi süresince devamlı olarak kullanılması gerektiğini önermektedir.

Çeşitli florid preparatları ve değişik formatlarının (ağız gargaraları, jeller, yüksek potansiyelli jeller, vernikler) sabit apareylerle ortodontik tedavi yapılan hastalarda dekalsifikasyon insidansının azaldığı gösterilmiştir, fakat hiçbirinin diğerlerinden daha üstün olduğu kanıtlanmamıştır.

0.05 % lik sodyum floridli ağız gargarasının günlük kullanımının ortodonti hastaları için en iyi uygulama olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır.

formation are related to the length of time teeth are bracketed. This suggests the need for a preventive fluoride rinses and toothpastes used continuously during treatment.

Several fluoride preparations and various formats (mouth rinses, gels, high potency gels, and varnishes) have been shown to reduce the incidence of decalcification in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances, but none were confirmed to be superior.

There is some evidence that daily rinsing with a 0.05% sodium fluoride mouthrinse is the best practice for orthodontic patients.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

- Gorelick L, Geiger AM, Gwinnet AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982; 81: 93-98.
- Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod* 1986; 8: 229-234.
- Øgaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod* 1989; 96: 423-427.
- Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod* 1988; 94: 68-73.
- Øgaard B, Rølla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:123-8.
- Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69:285-300.
- Backer-Dirks O. Post eruptive changes in dental enamel. *J Dent Res* 1966; 45: 503-22.
- Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1982;82:62-7
- Haikel Y, Frank RM, Voegel JC. Scanning electron microscopy of the enamel surface layer of incipient carious lesions. *Caries Res* 1983;17:1-13
- Pender N. Aspects of oral health in orthodontic patients. *Br J Orthod* 1986;13:95-103.
- Lundström F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients: the effect of chlorhexidine treatment. *Eur J Orthod* 1987;9:109-16.
- Ciancio SG, Cunat JJ, Mather ML, Harvey DH. A comparison of plaque accumulation in bonded versus banded teeth [abstract 1664]. *J Dent Res* 1985;64:359.
- Corbett JA, Brown LR, Keen HJ, Horton IM. Comparison of Streptococcus mutans concentrations in non-banded and banded orthodontic patients. *J Dent Res* 1981;60:1936-42.
- O'Reilly MM, Featherstone JDB. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod* 1987; 92: 33-40.
- Diedrich P. Enamel alteration from bracket bonding and debonding. A study with the electron microscope. *Am J Orthod* 1981;79:500-22
- Staudt CB, Lussi A, Jacquet J, Kiliaridis S. White spot lesions around brackets: in vitro detection by laser fluorescence. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 237-243.
- Schneidermann A, Elbaum M, Shultz T, Keem S, Greenebaum M, Driller J. Assessment of dental caries with digital imaging fiber-optic transillumination (DIFOTI): in vitro study. *Caries Res* 1997; 31: 103-110.
- Angmar-Månsson B, Al-Khateeb S, Tranaeus S. Monitoring the caries process. Optical methods for clinical diagnosis and quantification of enamel caries. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 480-485.
- Al-Khateeb S, Oliveby A, de Josselin de Jong E, Angmar-Månsson B. Laser fluorescence quantification of remineralisation in situ of incipient enamel lesions: influence of fluoride supplements. *Caries Res* 1997; 31: 132-140.
- Al-Khateeb S, ten Cate JM, Angmar-Månsson B, de Josselin de Jong E, Sundström G, Exterkate RA, Oliveby A. Quantification of formation and remineralization of artificial enamel lesions with a new portable fluorescence device. *Adv Dent Res* 1997; 11: 502-506.
- Tranaeus S, Shi XQ, Lindgren LE, Trollsas K, Angmar-Månsson B. In vivo repeatability and reproducibility of the quantitative light-induced fluorescence method. *Caries Res* 2002; 36: 3-9.
- Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector. *Caries Res* 1998;32:294.
- Zachrisson BU, Zachrisson S. Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. *Scand J Dent Res* 1971;79:394-401.
- Zachrisson BU. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics. *Am J Orthod* 1977;71:173-89.



25. Stratemann MW, Shannon IL. Control of decalcification in orthodontic patients by daily self-administered application of a water-free 0.4% stannous fluoride gel. *Am J Orthod* 1974;66:273-9.
26. Willmot DR, Brook AH. The incidence of post-orthodontic demineralized enamel lesions in an orthodontic clinic. *J Dent Res* 1999;78:1049.
27. Meyers MJ. Protection of enamel under orthodontic bands. *Am J Orthod* 1952;38:866-74.
28. Mizrahi E. Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1983;84:323-31.
29. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG. The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:29-37.
30. Årtun J, Thylstrup A. Clinical and scanning electron microscope study of surface changes of incipient caries lesions after debonding. *Scand J Dent Res* 1986;94:193-201
31. Holmen L, Thylstrup A, Årtun J. Clinical and histological features observed during arrestment of active enamel carious lesions in vivo. *Caries Res* 1987;21:546-54
32. Årtun J, Thylstrup A. A 3-year clinical and SEM study of surface changes of carious enamel lesions after inactivation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95:327-33
33. Melrose CA, Appleton J, Lovius BBJ. A scanning electron microscope study of early enamel caries formed in-vivo beneath orthodontic bands. *Br J Orthod* 1996; 23: 43-7.
34. Zachrisson BU. Fluoride application procedures in orthodontic practice, current concepts. *Angle Orthod* 1975;45:72-81
35. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Benson BJ. Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:403-7
36. Millet DT, Nunn JH, Welbury RR, Gordon PH. Decalcification in relation to brackets bonded with glass ionomer cement or a resin adhesive. *Angle Orthod* 1999; 69: 65-70.
37. Chadwick BL, Roy J, Knox J, Treasure ET. The effect of topical fluorides on decalcification in patients with fixed orthodontic appliances: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:601-6
38. Lagerweij MD, Damen JJM, Stookey GK. Remineralisation of small lesions by fluoride. *J Dent Res* 1997; 76(Special issue): 16.
39. Lee Linton J. Quantitative measurements of remineralization of incipient caries. *Am J Orthod Dentofac Orthodont* 1996; 104: 590-7.
40. Willmot DR. White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference? *J Orthod* 2004; 31:235-242.
41. Shannon IL. Prevention of decalcification in orthodontic patients. *J Clin Orthod* 1981;15:694-705.
42. Glatz EGM, Featherstone JDB. Demineralization related to orthodontic bands and brackets—a clinical study. *Am J Orthod* 1985;87:87.
43. Gorton J, Featherstone JDB. In vivo inhibition of demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123:10-4
44. Sonis AL, Snell W. An evaluation of a fluoride-releasing, visible light-activated bonding system for orthodontic bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 306-11.
45. Banks PA, Chadwick SM, Asher-McDade C, Wright JL. Fluoride-releasing elastomers—a prospective controlled clinical trial. *Eur J Orthod* 2000; 22: 401-7.
46. Benson PE, Shah AA, Millett DT, Dyer F, Parkin N, Vine RS. Fluorides, orthodontics and demineralization: a systematic review. *J Orthod* 2005; 32: 102-114.
47. Croll TP, Bullock GA. Enamel microabrasion for removal of smooth surface decalcification lesions. *J Clin Orthod* 1994;28: 365-70.
48. Murphy TC, Willmot DR, Rodd HD. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: A quantitative assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:27-33
49. Aljehani A, Tranæus S, Forsberg CM, Angmar-Manson B, Shi XQ. In vitro quantification of white spot enamel lesions adjacent to fixed orthodontic appliances using quantitative light-induced fluorescence and DIAGNOdent. *Acta Odontol Scand* 2004; 62:313-318
50. Willmot DR. Image analysis of enamel demineralisation associated with fixed appliances. *Eur J Orthod* 1996;18:257.
51. Benson PE, Pender N, Higham SM. Enamel demineralization assessed by computerized image analysis of clinical photographs. *J Dent* 2000;28:319-26.
52. Sehgal V, Shetty VS, Morga S, Bhat G, Eipe M, Jacob S, Prabu L. Evaluation of antimicrobial and physical properties of orthodontic composite resin modified by addition of antimicrobial agents—an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:525-9
53. Emilson CG. Potential efficacy of chlorhexidine against mutans streptococci and human dental caries. *J Dent Res* 1994;73:682-691.
54. Fardal O, Turnbull RS. A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1986;112:863- 869.
55. Sandham HJ, Brown J, Phillips HI, Chan KH. A preliminary report of long-term elimination of detectable mutans streptococci in man. *J Dent Res* 1988;67:9-14.
56. Schaeken MJ, De Haan P. Effects of sustained-release chlorhexidine acetate on the human dental plaque flora. *J Dent Res* 1989;68:119-123.
57. James JW, Miller BH, English JD, Tadlock LP, Buschang PH. Effects of high speed curing devices on shear bond strength and microleakage of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;123:555-561
58. Bas-Kalkan A, Orhan M, Üsümez S. Minenin farklı içerikli asitler ile pürüzlendirilmesinin braket tutuculuğuna etkisi. *Türk Ortodonti Dergisi* 2007;1 :35-42
59. Arhun N, Arman A, Cehreli SB, Arkan S, Karabulut E, Gulsahı K. Microleakage beneath ceramic and metal brackets bonded with a conventional and an antibacterial adhesive system. *Angle Orthod* 2006;76:1028-1034
60. Arkan S, Arhun N, Arman A, Cehreli SB. Microleakage beneath Ceramic and Metal Brackets Photopolymerized with LED or Conventional Light Curing Units. *Angle Orthod* 2006;76: 1035-1040
61. Gökçelik A, Polat Ö. Ortodontik tedavilerin periodontal dokular ve diş çürükleri üzerine etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2006; 9 (2): 118-125.