



Ortodontik Tedavi Sonrası Oluşan Beyaz Lezyonlar: Kim Tedavi Etmeli?

White Spot Lesions After Orthodontic Treatment: Who Should Treat?

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ortodontik tedavi sonrası oluşan beyaz lezyonların alternatif tedavi yöntemlerini değerlendirmek ve aynı zamanda bu lezyonların tedavisini ortodontistlerin mi yoksa restoratif dişhekimlerinin mi gerçekleştirmesi gerektiğini tartışmaktır.

Genel olarak tedavi yöntemleri değerlendirildiğinde hafif ve ciddi lezyonların tedavisinde mikroabrazyon tekniği oldukça etkilidir. Derin kavitasyon içeren lezyonlarda ise kompozit restorasyonlar en iyi seçenek olarak görülmektedir. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2007;20:273-280)

Anahtar Kelimeler: Beyaz lezyonlar

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate alternative treatment methods of the white spot lesions after orthodontic treatment, and also to discuss which department must treat these lesions. Orthodontics or restorative dentistry?

In general, applications of the micro-abrasion technique to remove white spot lesions were very effective in the mild and sever lesions but in the deep cavitation lesions composite restorations are inevitable. (*Turkish J Orthod* 2007;20: 273-280)

Key Words: White spot lesion



**Yrd.Doç.Dr İ. Erhan
GELGÖR***
**Doç.Dr. Tamer
BÜYÜKYILMAZ ****

* Kırıkkale Üniv. Dişhek.
Fak. Ortodonti A.D. Kırıkkale,
** Çukurova Üniv. Dişhek.
Fak. Ortodonti A.D. Adana /
*Kırıkkale Univ. Faculty of
Dentistry Dept. Of
Orthodontics Kırıkkale,
Turkey **Çukurova Univ.
Faculty of Dentistry Dept. Of
Orthodontics Adana, Turkey

**Yazışma adresi:
Corresponding Author:**
Dr. İbrahim Erhan GELGÖR
Kırıkkale Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi
Mimarsinan Cad. Ak Bank
Yanı
71100, Kırıkkale
Tel: +90-318-224 49 27
Faks: +90-318-225 06 85
E-mail:egelgor@hotmail.com

GİRİŞ

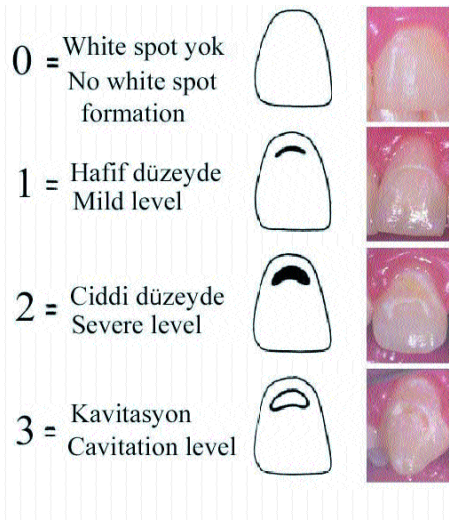
Ortodontik tedavi sırasında meydana gelen mine deminerilasyonu ve beyaz lezyonlar çoğu zaman kalıcı olmaktadır (1). Sabit ağızçı apareyler hastaların ağız hijyenini oldukça zorlaştırmaktadır. Böylece braket ve bantların etrafında biriken dental plak, hastaların çürük insidansını artırarak beyaz lezyonların oluşmasını kolaylaştırmaktadır (2). Klinik gözlemler ve nicel çalışmalara göre sabit ortodontik tedavi gören hastaların %50'sinde mine deminerilasyonu görülebilmektedir (3). O'Reilly ve Featherstone (4) ve Ogaard et al. (5,6) görülebilir beyaz lezyonların sabit ortodontik apareylerin yerleştirilmesinden 4 hafta sonra gelişebileceğini bildirmişlerdir.

Araştırmacılar meydana gelen lezyonların tedavisinde pratik ve etkili olabilecek yöntemleri denemişlerdir. Willmot (7) hafif lezyonların tedavisinde düşük oranda flor içeren (50 ppm) ve hiç flor içermeyen ağız gargarası/diş macunu uygulamasını karşılaştırmış, altı aylık sonuçlarda hiç flor içermeyen ağız gargarası/diş macunu uygulamasının lezyonların genişliklerini yarı yarıya azalttığını bulmuştur. McCloskey (8) bir amalgam şekillendirici alete sardığı pamuk peleti %18 hidroklorik asit ile muamele ettikten sonra kahverengi florozis tedavisinde denemiş ve mine renklenmesinin kalıcı olarak düzeltilebildiğini bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise %18 hidroklorik asit ve pomza karışımının sebebi ne olursa olsun yüzeysel mine opasiteleri, renklenmeleri ve düzensizliklerinin tedavisinde başarılı olduğunu ifade etmişlerdir (9-13).

Gelgör ve Büyükyılmaz önceki çalışmaları

Resim 1: Beyaz lezyonların derecelendirilmesi.

Figure 1: Scores of the white spot lesions.



INTRODUCTION

Enamel demineralization and white lesions occur during and sometimes remain after orthodontic treatment (1). Fixed intraoral appliances frequently make the patient's habitual oral hygiene more difficult. The accumulation of dental plaque adjacent to the brackets and bands increases the patient's risk of caries, and white spot lesions at the end of corrective therapy are frequent (2). Clinical observation and quantitative studies of the incidence, areas of susceptibility and prevention of decalcification have been reported. The incidence of enamel demineralization after the use of a fixed orthodontic appliance can occur in up to 50% of patients (3).

O'Reilly and Featherstone (4) and Ogaard et al. (5,6) have shown that visible white lesions can develop within 4 weeks of the fitting of a fixed bonded orthodontic appliance. For the treatment of the forming lesions researchers have tested the methods which can be practical and effective. Willmot (7) has tested a low fluoride (50 ppm) versus a non-fluoride mouthrinse/toothpaste regime for treatment of the mild lesions; he has found that post-orthodontic demineralized white lesions have reduced in size during the 6 months following non-fluoride mouthrinse/toothpaste treatment by approximately half the original size. McCloskey (8) found that brown fluorosis stain can be permanently removed by rubbing the enamel with an 18% hydrochloric acid-soaked cotton pellet wrapped around an amalgam condenser. In their studies, researchers (9-13) were said, that the 18% hydrochloric acid and pumice mixture can successfully remove superficial white enamel opacities, multicolored defects and streaks, regardless of etiology.

In a former survey conducted by Gelgör and Büyükyılmaz treatment of 178 teeth with white spots at the mild, severe and cavitation levels using an electric toothbrush and 18% hydrochloric acid-pumice-glycerin gel were evaluated. Through the use of this technique, we found that any enamel stain can be eliminated with insignificant and unrecognizable enamel loss, if that stain is li-



rında (14) hafif, orta ve kaviteasyon düzeylerine sahip beyaz lezyonlu 178 adet diş üzerinde %18 hidroklorik asit pomza ve gliserin karışımının etkinliği elektrikli bir diş fırçası yardımıyla test etmiştir. Bu çalışmanın sonucunda herhangi bir yüzeysel mine lekесinin veya düzensizliğinin fark edilemeyecek derecede bir mine aşınması ile düzeltilebileceği bulunmuştur.

Restoratif dişhekimlerinin çoğu ise tüm düzeydeki beyaz lezyonların görünümünün iyileştirilmesinde kompozit restorasyonları önermişlerdir.

Bu çalışmanın amacı ortodontik tedavi sonrası oluşan beyaz lezyonların alternatif tedavi yöntemlerini değerlendirmek ve aynı zamanda bu lezyonların tedavisini ortodontistlerin mi yoksa restoratif dişhekimlerinin mi gerçekleştirmesi gerektiğini tartışmaktır.

Beyaz Lezyonların Teşhisi

Klinik olarak her bir dişin labial yüzeyleri Gorelick ve arkadaşlarının (2) tarif ettiği gibi değerlendirilir (Resim 1):

- 0: Beyaz lezyon yok
- 1: Hafif düzey
- 2: Ciddi düzey
- 3: Kaviteasyon düzeyi

Beyaz Lezyonların Tedavi Yöntemleri

1. Doğal remineralizasyon: Hafif düzeydeki lezyonlarda düşük flor oranına sahip veya flor içermeyen diş macunu ile düzenli olarak dişlerin fırçalanması uzun dönemde lezyonların boyutlarını azaltabilecektir (7,15). Bu tedavi yönteminde çürüğe sebep olan faktörlerin ortadan kaldırılması, lezyonlu bölgenin fırçalama ile uzun dönemde aşınması ve tükürük ile remineralize olması hedeflenir.

2. Mikroabrazyon yöntemi: % 18 hidroklorik asit ince grenli pomza ve gliserinden oluşan karışım tüm lezyon düzeylerine sahip dişlerin tedavisi için kullanılabilir (14).

Uygulama aşamaları

- a. Asidin zararından korunmak için dişeti bir rubber dam vasıtasıyla izole edilir.
- b. Aşındırıcı jel karışım bir elektrikli diş fırçası yardımıyla 3-5 dakika lezyon bölgesine uygulanır.
- c. Uygulama sonrası diş 1 dakika boyunca su ile yıkanır.

Yeni bir uygulama için bir aylık bir zaman geçmelidir. Bu sayede mine tükürük vası-

mlenmiş bir ince yüzeysel tabakaya sahip diş yüzeyine (14).

Most of the dentists in conservative dentistry the departments recommend the composite restoration for regain best aesthetic tooth appearance at all white spot lesion levels.

The aim of this study was to evaluate alternative treatment methods of the white spot lesions after orthodontic treatment, and also to discuss which department must treat these lesions orthodontics or restorative dentistry?

Diagnosis of the White Spot Lesions

When the labial surface of each tooth is examined clinically, the lesions can be seen scored according to Gorelick et al. (2) as follows (Figure 1):

0. No white spot formation
1. Mild level
2. Severe level
3. Cavitation level

Treatment Methods of the White Spot Lesions

1. Natural remineralization: In the mild level lesions, at the log period, to brush with a low fluoride (<50 ppm) or a non-fluoride toothpaste can be reduced of the lesion size (7, 15). It is assumed in this method that when the cariogenic attack is eliminated the lesion will be remineralize by the saliva.

2. Microabrasion technique: A custom made abrasive gel is prepared with 18% hydrochloric acid, fine powdered pumice and glycerin. This technique can be applied to the all lesion levels (14).

Steps of the application

- a. The gingivae are isolated using rubber dam to prevent soft tissue contact and injury from the acid.
- b. The abrasive gel is applied, using an electric toothbrush, for 3-5 min.
- c. The tooth was rinsed for 1 min.

For a new the microabrasion application the needed period is a one month. In this period the enamel will be remineralize by the saliva (8-14).

3. Restorative method: The lesion is cleaned with a carbide bur and then the cavity is prepared for a composite resin restoration.



Resim 2a: Ortodontik tedavi hemen sonrası hafif düzeyde beyaz lezyonlar.

b: Ortodontik tedavi sonrası sekizinci ayda doğal remineralizasyon .



Figure 2a: Mild level white spot lesions just after orthodontic treatment.

b: Eight months after orthodontic treatment with the natural remineralization.

tasıyla remineralize olacaktır (8-14).

3. Restoratif yöntem: Lezyon bir karbit frez ile temizlenir. Daha sonra bilinen yöntemlere göre kavite hazırlanarak bir kompozit rezin restorasyon yapılır.

BULGULAR

Hafif düzeydeki lezyonlar doğal remineralizasyon ile bir dereceye kadar iyileştirilebilirler. Bu iyileşmenin görülebilmesi için en erken 6-8 ay geçmesi gerekmektedir (Resim 2).

Mikroabrazyon sonrası tüm hafif lezyonlar tamamen giderilebilir (Resim 3 a,b). Lezyonlardaki iyileşmeler "neon fluorescence illumination" yöntemiyle görüntülenerek Resim 4 a ve b'de ispat edilmiştir. Ciddi lezyonlar mikroabrazyon ile tamamen giderilebilir veya kabul edilebilir bir görünüme kavuşturulabilirler. Yine, kavitasyon içeren lezyonlar kompozit restorasyon gerekmeyen bir düzeye getirilebilirler. Bu teknik ile tüm kahverengi-sarı mine renklenmeleri giderilebilir ve düzgün bir mine yüzeyi elde edilebilir (Resim 5 a,b). Lezyonlardaki iyileşmeler "neon fluorescence illumination" yöntemiyle görüntülenerek Resim 6 a ve b'de ispat edilmiştir. Mikroabraz-

RESULTS

The mild level lesions can be improved in some degree with the natural remineralization. The minimum period of time for this improving is six or eighth months (Figure 2).

After the microabrasion, all mild lesions can be completely removed (Figure 3 a,b). Figure 4 a-b display appearances of the mild lesions before and after the micro abrasion with "neon fluorescence illumination". These figures prove improving of the lesions. Severe lesions can be improved to an acceptable level or completely removed by this technique. In the cavitation group, the lesions can be improved to the acceptable level, eliminating the need for any restoration, also brown-yellow enamel discolorations can be eliminated and smooth enamel surfaces are achieved (Figure 5 a,b). Figure 6 a-b show appearances of the severe and cavitation lesions before and after the micro abrasion with "neon fluorescence illumination". These figures have proved improving of the lesions. After the microabrasion none of the patients have reported postoperative ther-

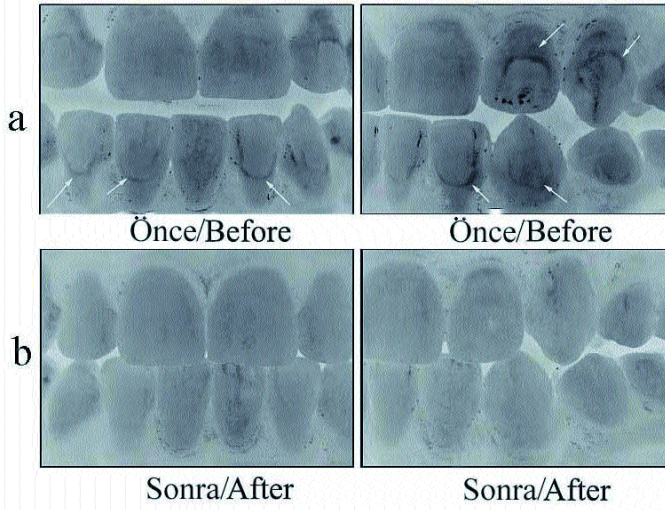
Resim 3a: Mikroabrazyon öncesi hafif düzeyde beyaz lezyonlar.

b: Mikroabrazyon sonrası görünümleri.

Figure 3a: Mild level white spot lesions, before microabrasion.

b: After microabrasion.





Resim 4a: Mikroabrazyon öncesi hafif düzeyde beyaz lezyonların "neon fluorescence illumination" ile görüntülenmesi.

b: Mikroabrazyon sonrası görünümleri.

Figure 4a: Mild level white spot lesions with neon fluorescence illumination, before microabrasion.

b: After microabrasion.

yon sonrası hiçbir hastada sıcak soğuk hassasiyeti veya pulpa hasarı düşündürecek şikayetlere rastlanmamıştır (16). Daha iyi görünüm elde edilebilmesi için mikroabrazyon işlemi periyotlar aylık olmak kaydıyla 2 yada 3 kez uygulanabilir. Bu uygulamalardan sonra mine düzensizlikleri derece derece düzellecektir.

Ön dişlere kompozit restorasyon uygulamaları hemen iyi bir estetik görüntü sağlayabilmektedir. Bununla birlikte uzun dönemde sonuçlar kötüye gidebilir (Resim 7).

TARTIŞMA

Ortodontik tedavi esnasında özellikle çok zembekli ark tellerinin ve farklı tiplerde elastiklerin kullanımı, bant ve braket çevrelerinin yeterince temizlenememesine ve beyaz lezyonların gelişmesine sebep olabilmektedir.

mal sensitivity, or any symptoms suggestive of pulpal injury (16). For best esthetic results, depending on the severity of the lesions, the procedure can be repeated monthly for 2-3 times. After 2-3 applications, the stains begin to disappear gradually.

Composite restorations in anterior teeth provide immediately a good esthetic appearance, but in the long run this can not (Figure 7).

DISCUSSION

The presence of archwires, especially using of multiple loops and different types of elastics complicate cleaning around bands and brackets during orthodontic treatment. So, white lesions easily occur around the brackets or bands. We used standard color slides and also neon fluorescence illumination.



Resim 5a: Mikroabrazyon öncesi kahve rengi renklenmelere sahip ciddi ve kavitasyonlu beyaz lezyonların görünümleri.

b: Mikroabrazyon sonrası görünümleri.

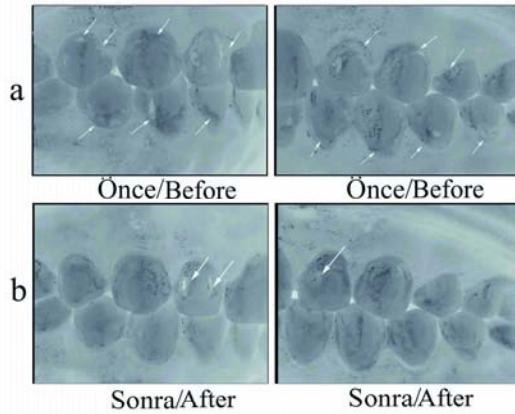
Figure 5a: Severe and cavitation levels white spot lesions together with brown discolorations, before microabrasion.

b: After microabrasion



Resim 6a: Mikroabrazyon öncesi ciddi ve kavitasyonlu beyaz lezyonların "neon fluorescence illumination" ile görüntülenmesi.
b: Mikroabrazyon sonrası görünüşleri.

Figure 6a: Severe and cavitation levels white spot lesions together with severe brown discolorations with neon fluorescence illumination. Before microabrasion.
b: After microabrasion



Bu çalışmada beyaz lezyonların teşhisinde ve görüntülenmesinde renkli standart slaytlar ile beraber "neon fluorescence illumination" yöntemi (17) kullanılmıştır. Bu yöntem şu felsefeye dayanmaktadır; mine demineralizasyonu başladığında mineraller su ile yer değiştirecek ve bu durum diş maddesinin ışık geçirgenliğinde bir azalma meydana getirecektir. Minerallerin azaldığı mine bölgesinde ışığın tutulma miktarı da böylece azalacaktır. "Fluorescence" ışık tutulumunun bir sonucudur. "Fluorescence" yoğunluğu, demineralize mine bölgesinde azalacak ve böylece diş yapısında daha karanlık alanlar şeklinde karşımıza çıkacaktır (17,18). Çalışmamızda hafif ve ciddi lezyonlarda mikro abrazyon öncesi görülen karanlık alanların mikroabrazyon sonrası sağlıklı alanlara benzer bir görünüme kavuştuğu görülmüştür (Resim 4). Bununla birlikte kavitasyon içeren lezyonlarda, mikro abrazyon sonrası renkli slaytlarda nispeten daha iyi görüntüler elde edilirken, "fluorescence" görüntülerinde önemli bir değişiklik görülmemiştir. Daha derin kavitasyonlu lezyonlarda mikro abrazyon ile yumuşamış mine

tion method (17) to render a visual image of white spot lesions. Philosophy of this method is that when enamel demineralization takes place, minerals will be replaced mainly by water causing a decrease in the light path in the tooth substance. This will result in reduction of light absorption by enamel. Because "fluorescence" is a result of absorption, the intensity of "fluorescence" will decrease in demineralized regions of the enamel, which appear darker than the sound tooth structure (17,18). In this study after microabrasion dark regions in the teeth with mild and severe lesions have changed an appearance as the healthy areas (Figure 4). However, in the teeth with cavitation there were no changes in the "fluorescence" appearance even if in the color slide have showed an improving. In the more deep cavitated lesions after micro abrasion there were the more opaque views because of removing of the soft enamel (Figure 6).

In the natural state there is natural remineralization continually taking place by saliva. After orthodontic treatment, for the

Resim 7: Ön dişlerin kompozit rezin dolgu ile restorasyonu. İki yıl sonra santral kesici dişlerde sekonder çürükler gözlenmektedir.



Figure 7: Restorations of the anterior teeth with a composite resin. After 2 years secondary caries is observed on the central teeth.

ortadan kalktığından daha opak bir görünüm ortaya çıkmıştır (Resim 6).

Tükürüğün dişler üzerinde doğal bir remineralizasyon etkisi bulunmaktadır. Ortodontik tedavi sonrası meydana gelen hafif lezyonlar-

mild white lesions, brushing with non fluoride toothpaste during six/eight months or application of the micro abrasion at one or two sessions can be chosen as a treatment method. Actually, the abrasion occurred at



da florid içermeyen bir diş macunu ile dişleri 6-8 ay boyunca fırçalamak veya bir ya da iki seans mikroabrazyon uygulaması bir tedavi yöntemi olarak seçilebilir. Aslında burada diş fırçalama ile altı ayda meydana gelecek aşınma mikroabrazyon ile bir seansta hızlı bir şekilde meydana getirilmektedir. Melrose ve ark. (15) çürük oluşturan sebepler ortadan kaldırıldıktan sonra yüzeysel lezyonlar derin lezyonlara göre daha hızlı bir şekilde remineralize olma eğiliminde olduğunu söylemişlerdir. Ogaard ve ark. (19) dişlerin labial yüzeylerinde görülen beyaz lezyonların flor içeren solüsyonlar ile temasında bu lezyonların alt tabakada saklı kalabileceğini, bunun yerine tükürük ile meydana gelecek remineralizasyonun lezyonların görünümünü daha iyi bir hale getireceğini belirtmişlerdir.

Ciddi ve bazı kaviteasyonlu lezyonlarda mikroabrazyon ile kompozit restorasyonlara gerek kalmayacak görünüm elde edilebilmektedir. Bu şekilde iyi cilalanmış bir kompozit rezin dolguya benzer bir şekilde düzgün ve parlak mine yüzeyleri elde edilebilmektedir. Croll'a göre (16) asitli-aşındırma ile mikroskobik olarak ta oldukça cilalı bir yüzey görünümü elde edilebilmekte aynı zamanda plak retansiyonunu azaltan bir diş yüzeyi ortaya çıkmaktadır.

Mikroabrazyon tekniği kahve rengi-sarı renklenmelerde, beyaz lezyonlarda ve mine çiziklerinin giderilmesinde etkili bir yöntem olmakla beraber florozis gibi derin renklenmelerde yetersizdir. Aşırı mine kaybına sahip lezyonlarda ise kompozit restorasyonlar kaçınılmaz olarak görülmektedir. Mikro abrazyon ile meydana getirilen mineral kaybının miktarı bildirilmemişse de araştırmacılar bunun klinik olarak fark edilemeyecek bir düzeyde olduğunu bildirmişlerdir (8-14).

SONUÇ

Ortodontik tedavi süresince temel olan çürük lezyonlarının meydana gelmesinin önlenmesidir. Bu konuda ortodonti ekibine büyük sorumluluklar düşmektedir. Eğer çürük lezyonları diş yüzeylerinde görünür hale gelmişse lezyonların ortodontik tedavi sonrası giderilmesinde görevin yine ortodontistlere düşeceği düşünülebilir.

six months with tooth brushing has been made at 1 month by means of the microabrasion. Melrose et al. (15) commented that the superficial lesions seen after orthodontic treatment will tend to remineralize more rapidly and completely than deeper lesions on removal of the cariogenic challenge. Ogaard et al. (19) warned against treating visible white lesions on labial surfaces with concentrated fluoride agents, since this arrests the lesion. Instead, they advocated allowing remineralization by saliva, as these results in greater repair and a less visible lesion.

For the severe lesions and the some cavitation levels, the micro abrasion technique must be preferred to the composite resin restorations. With this procedure, resembling a highly polished microfill composite resin, smooth and brilliant luster enamel surfaces have achieved. Croll (16) reported that the acid-abrasive action of the compound gives enamel surfaces a superfine polishing as a microscopic layer of enamel is removed. In addition, treated teeth appeared remarkably plaque-free after enamel surfaces were microabraded.

The microabrasion technique is effective in removing brown-yellow enamel discolorations, white spots and streaks however in cases of excessive mineral loss composite restorations are inevitable. Also deep intrinsic discoloration such as fluorosis staining cannot be improved with enamel microabrasion. Although the exact amount of mineral loss after the microabrasion was not reported, several authors have found the enamel loss to be clinically unrecognizable (8-14).

CONCLUSION

Prevention of lesion development during treatment is crucial and is the responsibility of the orthodontic team. If the lesion be visible on the labial tooth surface the duty will belong to the orthodontist.

**KAYNAKLAR/REFERENCES**

1. Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod* 1986; 8: 229-34.
2. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982; 81:93-98.
3. Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibanded appliances. *Eur J Orthod* 1986; 8: 229-34.
4. O'Reilly MM, Featherstone JDB. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in-vivo study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 92: 33-40.
5. Ogaard B, Rolla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization Part 1: lesion development. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988; 94: 68-73.
6. Ogaard B, Rolla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralization Part 2: prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988; 94: 123-8.
7. Willmot DR. White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference? *Journal of Orthodontics*, 2004; 31: 235-42.
8. McCloskey RJ. A technique for removal of fluorosis stains. *J Am Dent Assoc* 1984; 109:63-4.
9. Croll TP, Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. I. Technique and examples. *Quintessence Int* 1986; 17: 81-7.
10. Croll TP, Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. II. Further examples. *Quintessence Int* 1986; 17:157-64.
11. Croll TP, Cavanaugh RR. Hydrochloric acid-pumice enamel surface abrasion for color modification: results after six months. *Quintessence Int* 1986; 17: 335-41.
12. Croll TP. Enamel color improvement: all things considered. *Quintessence Int* 1986; 17: 271-75.
13. Bishara SE, Denehy GE, Goepferd SJ. A conservative postorthodontic treatment of enamel stains. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 92: 2-7.
14. Gelgor IE, Buyukyilmaz T. A practical approach to white spot lesion removal. *World Journal of Orthod.* 2003; 4: 152-56.
15. Melrose CA, Appleton J, Lovius BB. A scanning electron microscope study of early enamel caries formed in-vivo beneath orthodontic bands. *Br J Orthod* 1996; 23: 43-7.
16. Croll TP. Enamel microabrasion: the technique. *Quintessence Int* 1989; 20: 395-400.
17. Al-Khateeb S, Forsberg CM, de Josselin de Jong E, Angmar-Mansson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 113:595-602.
18. Angmar-Månsson B, ten Bosch JJ. Optical methods for the detection and quantification of caries. *Adv Dent Res* 1987; 1: 14-20.
19. Ogaard B, Bishara SE, Duschner H. Enamel effects during bonding - debonding and treatment with fluoride appliances. In: Graber T M, Eliades T, Athanasiou A E (eds.) *Risk management in orthodontics: experts' guide to malpractice*. Quintessence, Chicago, 2004; pp. 19-46.