

Beyaz nokta lezyonlarının tedavi yöntemleri

Treatment methods of white spot lesions

İnci Kırmızıgül¹, Gülsüm Duruk¹

İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, Malatya

Atıf/Citation: Kırmızıgül, İ. & Duruk, G. (2019). Beyaz nokta lezyonlarının tedavi yöntemleri. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 40(3), 193-202.

ÖZ

Başlangıç çürük lezyonu, düz yüzey çürüğü veya opak mine lezyonu olarak da adlandırılan beyaz nokta lezyonları (BNL), diş çürüğünün ilk ve tedavi edilebilir aşamasıdır. BNL, ağız ortamındaki pH'nın kritik değer olan 5,5'in altına düşmesi ve 30 dakika boyunca bu değerde seyretmesi ile başlayan demineralizasyon sonucu oluşmaya başlamaktadır. 3 yaşından küçük çocuklarda BNL görülmesi şiddetli erken çocukluk çağı çürüğünün habercisi olmaktadır. Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda da BNL sık görülmekte ve hızla gelişmektedir. Bu lezyonlar, demineralize ancak kavitsiyonsuz alanlardır. Bu aşamada diş çürüğü gelişimini kavite oluşmadan durdurmak mümkündür. Beyaz nokta lezyonlarının tedavileri; ileride yaşanacak diş dokusu kayıplarının önüne geçilmesi, tedavi süresinin ve maliyetinin azaltılması açısından, koruyucu diş hekimliği adına büyük önem arz etmektedir. BNL tedavisinde diyetin düzenlenmesi, ağız hijyeninin iyileştirilmesi, florürlü preparatlar, klorheksidin glukonat, lazer, kazein fosfopeptid, mikroabrazyon, biyoaktif cam ve düşük viskoziteli rezin infiltrasyonu gibi birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu derlemenin amacı, BNL tedavisinde kullanılan yöntemleri, bu konu ile ilgili araştırma sonuçlarıyla birlikte incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz nokta lezyonu, başlangıç çürük lezyonu, düz yüzey çürüğü, opak mine lezyonu, tedavi yöntemleri, remineralizasyon.

ABSTRACT

White spot lesion (WSL), which is called also incipient carious lesion or smooth surface lesion, is the first and curable stage of dental caries. WSL develops as a result of the demineralization that begins when the oral pH decreasing below the critical value of 5.5 for 30 minutes. In children under 3 years of age, WSL is the precursor of severe early childhood caries. WSL is commonly seen and rapidly developing in patients undergoing fixed orthodontic treatment. These lesions are demineralized but non-cavitated. In this stage, it is possible to stop the development of caries lesion before cavitation. In the name of preventive dentistry, treatment of WSL is very important to prevent possible loss of dental tissue and to reduce the cost and duration of the treatment. Many methods are used in the treatment of WSL such as regulation of diet, improvement of oral hygiene, fluoride preparations, chlorhexidine gluconate, laser, casein phosphopeptide, microabrasion, bioactive glass and low-viscosity resin infiltration. The aim of this review is to examine the methods used in the treatment of white spot lesions with the results of the research on this topic.

Keywords: White spot lesion, incipient carious lesion, smooth surface lesion, treatment methods, remineralization.

Giriş

Diş hekimliğinde, diş çürüklerinin mümkün olduğunca erken teşhisi ve minimal invaziv yöntemlerle tedavileri gün geçtikçe önem kazanmaktadır.¹ Diş çürüğünün ilk aşaması olan beyaz nokta lezyonları (BNL), ağız ortamındaki pH'nın kritik değer olan 5,5'in altına düşmesi ve 30 dakika boyunca bu değerde seyretmesi ile başlayan demineralizasyon sonucu oluşur.^{1,2,3} BNL, süt beyazı ya da opak renkte, düz yüzeylerde görülen, demineralize olmuş minenin yüzey altı porozitesidir. Yüzey bozulmadığı takdirde bu lezyonlar remineralize olabilir.^{3,4,5,6} Düşük şeker tüketimi, plakta düşük karyojenik bakteri oranı, artmış tükürük salgısı ve tamponlama kapasitesi, tükürükte inorganik iyon varlığı, florid, yemeklerle kısa temas süresi gibi nedenlere bağlı olarak pH yükselir ve remineralizasyon hızı demineralizasyon hızını aşarsa lezyon geriler.⁷ Çürük BNL aşamasında tedavi edilmezse, oluşacak kaviteye bağlı diş dokusu kayıplarının önüne geçilememiş, tedavi süresi ve maliyeti artmış olur.¹

Beyaz nokta lezyonlarının ayırıcı tanısının gelişimsel mine defektleri ile yapılması gerekmektedir. En önemli farkları; kuru diş yüzeyinde iki lezyon da opak beyaz görünürken, nemli yüzeyde gelişimsel defektlerin opak beyaz, BNL'nin translusent görünmesidir.^{1,5,8,9}

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda, braketler ve bantlar plak retansiyon alanları oluşturmakta ve oral hijyen eksikliğinde BNL gelişimi kaçınılmaz olmaktadır.^{5,10,11,12} Çürük formasyonu genellikle en az 6 ayda gerçekleşirken, ortodontik tedavi gören hastalarda braketlerin yerleştirilmesinden sonraki 1 ay içinde BNL'ler görülür hale gelebilmektedirler.^{12,13,14} Bu konuda yapılan 14 araştırmanın sonuçları derlenmiş ve sabit ortodontik tedavi sırasında BNL gelişen hasta oranı %45,8-68,4 olarak bildirilmiştir.¹² Yapılan bir başka çalışmada ortodontik tedavi sırasında en az bir BNL gelişen hasta insidansı %72,9 olarak bulunmuştur.¹⁰ Sagarika ve ark. ortodontik tedavi ihtiyacı bulunan 90 hastadan oluşan kontrol grubunda BNL oranının %15,6 olduğunu, buna karşın 12-15 ay sabit ortodontik tedavi görmüş 90 hastada görülen BNL oranının ise %75,6 olduğunu bildirmişlerdir.¹⁵ Birbirine paralel sonuçlar gösteren iki çalışmada kontrol gruplarında görülen BNL oranı %11 ve %13 iken, 6 aylık sabit ortodontik tedavi sonrası bu oran %38 ve %40, 12 aylık tedavi sonrası ise %46 ve %43 olarak bildirilmiştir.^{11,16} Tüm bu çalışma sonuçlarından da anlaşılacağı üzere sabit ortodontik tedavi BNL oluşumu için uygun şartları hazırlamakta ve ortodonti hastalarında BNL'ye daha sık rastlanmaktadır.^{5,13}

Erken çocukluk çağı çürükleri (EÇÇ); ülkemizde de sıklıkla görülen, hızla ilerleyen, yaygın çürüklerdir. EÇÇ oluşumundan erken S.mutans kolonizasyonu, yetersiz oral hijyen, gece beslenmesi ve karyojenik gıdaların sıklıkla tüketilmesi sorumlu tutulmaktadır. 3 yaşından küçük çocuklarda en az bir BNL görülmesi, şiddetli EÇÇ'nin habercisi olarak kabul edilmektedir. EÇÇ çocuklarda fizyolojik, psikolojik, estetik ve fonetik problemlere neden olmakta ve bu nedenle tedavileri büyük önem taşımaktadır. EÇÇ oluşumunun önlenmesinde, ebeveynlerin bu konuda bilinçlendirilmesi kadar, lezyonların henüz BNL aşamasındayken tespit edilmesi ve tedavilerinin yapılması da önemlidir.^{17,18,19}

BNL tedavisi için birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunlar;

- Diyetin düzenlenmesi
- Ağız hijyeninin iyileştirilmesi
- Florürlü preparatlar
- Klorheksidin glukonat
- Lazer uygulamaları
- Kazein fosfopeptid içerikli ürünler
- Mikroabrazyon
- Biyoaktif cam
- Düşük viskoziteli rezin infiltrasyonu gibi yöntemlerdir.^{1,7,20}

Diyetin Düzenlenmesi

Şeker tüketimi, diş çürüğünün oluşması ve ilerlemesini sağlayan başlıca faktörlerden biridir. Yapılan bir çalışmada şekerli gıda tüketim sıklığı ile çürük oluşumunun doğru orantılı olduğu gösterilmiştir.²¹ Sükrozun metabolize edilmesiyle asit açığa çıkması ve mutans streptokoklarının sükrozu kullanarak ekstrasellüler polisakkarit üretmelerinden dolayı sükroz en karyojenik şeker olarak kabul edilmektedir. Ekstrasellüler polisakkaritler, mutans streptokoklarının dişlere yapışmasına sebep olmakta ve plağın difüzyon özelliklerini engellemektedir. Şeker alkoller (örn; sorbitol, mannitol, ksilitol) bakterilerce metabolize edilemeyen ya da düşük hızda metabolize edilebilen tatlandırıcılardır.⁷ Sorbitollü sakızların 3 hafta boyunca günde 5 kez 20'er dakika çiğnendiğinde demineralize minede anlamlı derecede remineralizasyon sağladığı bildirilmiştir. Ancak alternatif bir tatlandırıcı olarak ksilitol kullanımının potansiyel çürük önleyici özelliğinden dolayı sorbitole kıyasla daha etkili olduğu

bilinmektedir.²² BNL oluşumunun önüne geçmek için hastalara sükröz tüketiminin azaltılıp, ksilitol tüketiminin arttırılması tavsiye edilmelidir.¹

Ağız Hijyeninin İyileştirilmesi

BNL gelişimine karşı ilk savunma hattı geleneksel olarak iyi oral hijyen odaklı hasta eğitimidir.¹⁰ Demineralizasyonun önlenmesi için bakteri plağının diş yüzeyinden uzaklaştırılması şarttır. Mutans streptokokları diş yüzeyine yapışma, bol miktarda asit üretme, düşük pH koşullarında hayatta kalma yetenekleri ile çürüğe katkıda bulunur. Yüksek kolonizasyon seviyesine sahip okul öncesi çocukların daha yüksek çürük prevalansına sahip olduğu ve düşük risk gurubu çocuklara göre daha yüksek yeni lezyon gelişme riski taşıdıkları gösterilmiştir.⁷ Florür içeren bir diş macunu ile günlük diş fırçalamanın çürük riskini azalttığı bilinen bir gerçektir.^{23,24} 12 yaş çocuklarında yapılan bir araştırmada diş fırçalama sıklığı arttıkça DMFT değerinin düştüğü bildirilmiştir.²⁵

Sonik, ultrasonik ve rotasyon-salınım yapan diş fırçalarının, beyaz nokta lezyonlarının yüzey pürüzlülüğü ve aşınmasına olan etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada hiçbir fırça sisteminin sağlıklı mineyi etkilemediği, ancak rotasyon-salınım yapan diş fırçalarının lezyon yüzeyinde aşınmaya sebep olduğu ve pürüzlülüğü arttırdığı belirlenmiştir.²⁶

BNL tedavisinde önerilen birçok yöntem olsa da, iyi ağız bakımının BNL oluşumunu engellemede en iyi profilaktik yöntem olduğu bildirilmiştir.²⁷

Florürlü Preparatlar

Florid, çürük önlemede kullanılan en etkili ajandır. Topikal florid uygulamasının ardından kalsiyum florid benzeri bir materyal plakta, diş yüzeyinde ya da başlangıç çürüklerinde birikir ve asit ataklarıyla pH düştüğünde ortama salınarak flor rezervuarı görevi görür.^{14,24} En sık kullanılan florürlü preparatlar diş macunları, gargaralar, jeller ve verniklerdir.²⁴

Bir çalışmada amin florür/kalay florür içerikli diş macunu ve gargara kullanan hastalarda, nötral sodyum florürlü diş macunu ve gargara kullananlara göre BNL gelişiminde daha kuvvetli inhibisyon etkisi görülmüştür. Ayrıca görülebilir plak ve gingivitis indeksi de anlamlı oranda daha düşük bulunmuştur.²⁸ Kalay florür, diğer preparatların aksine anti-çürük aktivitesine ek olarak özellikle S.mutans'a karşı antibakteriyel etki göstermekte ve gingivitisin iyileştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Ayrıca kalay atomları sükrözün bakteri hücrelerince alınmasını, dolayısıyla asit üretimini engeller.^{29,30} Bu

özellikleriyle kalay florür diğer preparatlara göre avantaj sağlıyor gibi görünmektedir ancak dişetini tahriş etme, metalik bir tada sahip olma ve restorasyon marjlerinde renklenmeye sebep olma gibi dezavantajlara da sahiptir.^{2,31}

5000 ppm ve 1100 ppm florid içerikli iki diş macununun BNL remineralizasyonuna etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada 3 aylık kullanım sonucunda 5000 ppm'lik diş macununu kullanan hastaların %38, 1100 ppm'lik diş macununu kullanan hastaların %10'unda en az bir BNL'de gerileme görülmüş ve 5000 ppm'lik diş macunu kullanan hastalarda plak indeksi anlamlı derecede düşük bulunmuştur.³² Bu macunların başlangıç kök yüzeyi çürüklerine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada 3 aylık kullanım sonucu remineralize olan lezyon oranı önceki çalışma ile benzer sonuçlar vermiştir. 6 aylık kullanım sonucu bu oranlar 5000 ppm'lik diş macunu için %56,9, 1100 ppm'lik diş macunu için ise %28,6 olarak gösterilmiştir.³³ Sonuç olarak 5000 ppm florür içeren diş macunu remineralizasyonda daha başarılı bulunmuştur.^{32,33} Ancak yüksek konsantrasyonlu florür ajanlarının görünür bölgelerdeki BNL'lerde kullanımı, remineralizasyon olasılığını sınırlayarak lekelenmelere neden olabileceği için tavsiye edilmemektedir.²²

Florürlü diş macunu ile birlikte gargara kullanımının remineralizasyona etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada günde 2 kez florürlü bir macunla diş fırçalamanın ardından florürlü gargara kullanımının tek başına diş fırçalamaya göre anlamlı derecede daha fazla lezyonda remineralizasyon sağladığı bildirilmiştir.³⁴ BNL gelişimi ardından hastalara, florürlü bir diş macunu ile düzenli ve etkin fırçalamayla birlikte florürlü gargara kullanımı ilk önlem olarak tavsiye edilmelidir.⁶ Florürün olumlu etkilerinden olabildiğince faydalanabilmek adına diş macunu dişlere eşit şekilde yayılmalı, dişler 2 dakika fırçalanmalı ve durulama yapmaktan kaçınılmalıdır. Bu uyarılar dikkate alındığı takdirde diş çürüklerinde azalma gözlemlendiği bildirilmiştir.^{7,35}

Yüksek konsantrasyonda florür içeren jeller orta ve yüksek risk grubu okul çağı çocuklarında sıklıkla tercih edilmektedir. Jel formundaki preparatların en sık kullanılanları %8-10'luk kalay florür, %2'lik sodyum florür ve %1,23'lük asidüle fosfat florürdür.^{24,31} Nötral florürlü diş macunu, kalay florür içeren jel ve sodyum florürlü gargaranın remineralizasyon etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada jel grubunda daha az dekalsifikasyon görülmüş olsa da aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır.²⁹ Florür ve kazein içerikli bir pat olan MI Paste Plus ile kıyaslandığında ise %2 NaF jelinin, lazer ile birlikte olsun olmasın, BNL'lerin mikrosertliğini

arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir.³⁶

Florürlü vernikler, diğer adıyla florür cilaları, florürün mine yüzeyiyle temas süresini uzatmak için tasarlanmışlardır.^{31,37} Vernikler genellikle %5 oranında NaF (22000 ppm F⁻) içermektedirler.³¹ Uygulamasının ve küçük çocuklar tarafından kabul edilmesinin kolay olması, florürün yutulma riskini azaltması gibi avantajlarıyla okul öncesi çocuklarda kullanım için idealdir.⁷ Ayrıca sabit ortodontik tedavi sonrası oluşan BNL'lerin gerilemesinde oldukça etkilidir ve ortodontik tedavilerde rutin bir koruyucu uygulama olarak kullanılmalıdır.³⁸ Ortodontik tedavi sırasında florürlü vernik uygulanan dişlerde %44,3 daha az demineralizasyon olduğu bildirilmiştir.³⁹ Ortodontik tedavi sonrası oluşan BNL'lerin remineralizasyonunda kullanılan en etkili yöntemin 6 ay boyunca ayda bir kez profesyonel olarak uygulanan %5 sodyum florür verniği olduğu belirtilmiştir.⁴⁰ Benzer şekilde, bir meta-analiz sonucunda sealant ve %5 NaF verniği kombinasyonunun süt ve daimi dişlerin oklüzal yüzeylerindeki başlangıç lezyonlarının tedavisi için en uygun yöntem olduğu bildirilmiştir.⁴¹ Vernik uygulamasının bir dezavantajı, uygulama sonrası görülen geçici renk değişikliğidir.⁵

Gümüş diamin florid, kavite oluşmuş çürükleri durdurmak ve diş hassasiyetini gidermek amacıyla kullanılan, 44800 ppm florid içeren %38'lik bir solüsyondur.^{42,43} Florid diş dokularına etki ederken, gümüşün de antibakteriyel etkisinden faydalanılmaktadır. En büyük dezavantajı çürük kavitesinde sebep olduğu ciddi siyah renklenmedir.⁴² Gümüş diamin floridin etki mekanizması ve antikaryojenik özellikleri, araştırmacılara mine yüzeyinde mineral kaybını engelleyebileceğini ve mine mikrosertliğini arttırabileceğini düşündürmüştür. Yapılan araştırmada gümüş diamin florid, süt dişi minesinde demineralizasyonunu önlemede florürlü vernik ile benzer etkinlik sergilemiştir.⁴³ Gümüş diamin floridin 1000 ppm florid içeren diş macunu ile birlikte kullanımının, tek başına diş macunu kullanımına göre remineralizasyonu sağlamada daha başarılı olduğu bildirilmiştir.⁴⁴ Dentin çürükleri üzerinde yapılan bir çalışmada, gümüş diamin floridin antibakteriyel etkisini azalttığı için, NaF ile birlikte kullanımı önerilmemiştir.⁴⁵

Klorheksidin Glukonat

Klorheksidin molekülü ağız mukozasına, mikroorganizmalara ve pelikül yapısına elektrostatik kuvvetlerle bağlanmakta ve dental plağın metabolik aktivitesini azaltmaktadır. Diş macunu, gargara ve vernik formunda preparatları mevcuttur.^{1,27} Yapılan bir çalışmada %0,2'lik klorheksidin glukonat gargarasının

remineralizasyona bir katkıda bulunmadığı, lezyonlarda gerileme sağlamadığı bildirilmiştir.⁴⁶ Klorheksidin ve florür içeren diş macunlarının çürük önleme etkinliğinin karşılaştırıldığı in vivo çalışmada klorheksidin ve florür içeren macun, bu ajanlardan yalnızca birini içeren macunlardan daha etkili bulunmuştur.⁴⁷ Bu sinerjik etki bir başka çalışmada da desteklenmiş ve florür vernik ile klorheksidin verniğin birlikte kullanılması, ikisinin ayrı ayrı kullanılmasına göre remineralizasyonda daha etkili bulunmuştur.⁴⁸ Bu konuda yapılan başka bir araştırmada, klorheksidin ve florür verniğin birlikte veya florür verniğin tek başına uygulandığı hastalarda, hiçbir uygulanan kontrol grubundaki hastalara göre BNL'lerde %30 gerileme görülmüştür.³⁰

Klorheksidin, yüksek konsantrasyonda kullanıldığında bakterisid etki göstermektedir.^{1,27} Klorheksidin ve florürlü verniklerin kök yüzeyi mikroflorasına ve kök yüzeyi çürüğünün ilerlemesine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, klorheksidin verniği uygulanan grupta mutans streptokoklarının anlamlı derecede daha az olduğu ancak florür verniği grubunda azalmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada klorheksidin vernik kök yüzeyi çürüklerinin gerilemesinde florür verniğe göre daha başarılı bulunmuştur.⁴⁹

Klorheksidin dezavantajları; dişlerde, dilde, restorasyon ve protezlerde renklenmeye, tat almada değişikliğe, mukozada deskuamasyona neden olmasıdır ve 6 yaşından küçük çocuklarda kontrendikedir.¹

Lazer Uygulamaları

Lazer uygulaması; açığa çıkarttığı ısı sayesinde minedeki hidroksiapatit kristallerinde erime ve kaynaşmaya neden olarak daha sağlam bir yapı oluşmasını sağlayan, minenin asitlere direncini arttıran ve florürün mineyle daha iyi bir bağlantı kurmasını sağlayan bir yöntemdir.^{1,50,51,52} Ancak oluşturduğu yüksek ısı nedeniyle diş ve çevre dokularında hasara ve minedeki çatlaklara sebep olabileceğinden dikkatli kullanılmalıdır.⁵¹

Diode lazer ve florür verniğin BNL üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada florür vernik uygulamasının minenin demineralizasyona direncini diode lazere göre daha fazla arttırdığı bildirilmiştir.⁵³ APF jelin Er,Cr:YSGG lazer ile birlikte kullanımı ile BNL remineralizasyonunda anlamlı bir iyileşme elde edilememiştir.⁵⁴ Bir başka çalışmada ise Nd:YAG ve CO₂ lazerlerin tek başlarına flor uygulamasına göre daha etkili olduğu ancak dekalsifiye mine yüzeyine APF jel ile birlikte uygulandığında asitlere daha

dirençli bir yapı elde edildiği gösterilmiştir.⁵² Lazerin tek başına uygulanmasındansa florür preparatlarıyla birlikte uygulanmasının daha etkili sonuçlar verdiği başka birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir.^{50,51,55,56} Florürlü vernik ile birlikte 10.6 µm dalga boyunda CO₂ lazer uygulamasının, ortodontik braketlerin etrafındaki minenin mikrosertliğini arttırmada başarılı bulunmuş ve kullanımı tavsiye edilmiştir.⁵⁷ Lazer teknolojisinin, makul bir maliyetle elde edilebildiği ve klinikte uygulanabildiği takdirde çürük önlemede gelecek vadettiği belirtilmektedir.⁵⁵

Kazein Fosfopeptid İçerikli Ürünler

Florürün fazla kullanımı sonucu dişlerde florozis oluşma riski olduğu için araştırmacılar, florozise neden olmayan bir remineralizasyon ajanı olan, süt ve süt ürünlerinden elde edilen kazein üzerinde yoğunlaşmışlardır.^{51,58,59} Bir süt proteini olan kazein fosfopeptid (CPP), kalsiyum ve fosfata bağlanarak amorf kalsiyum fosfat kompleksleri oluşturmaktadır. Kazein fosfopeptid-amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP), kalsiyum ve fosfat iyonlarını çözelti halinde stabilize etmekte ve asit atakları sırasında diş yüzeyinde iyon rezervi görevi görmektedir. Böylece yüzey altı lezyonda kalsiyum, fosfat iyonlarının ve iyon çiftlerinin süpersaturasyonu sağlanmakta ve minede demineralizasyon baskılanarak remineralizasyon desteklenmektedir.^{37,58,60}

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda oluşan BNL tedavisi için en az 12 hafta süreyle CPP-ACP kullanımı önerilmektedir.⁶¹ 3 ay boyunca CPP-ACP, takip eden 3 ay boyunca da florürlü diş macunu kullanan hastalarda tamamen kaybolan BNL oranı %63 olarak belirlenmiştir. Bu oranın 6 ay boyunca florürlü gargara ve diş macunu kullanan hastalarda %25 olduğu bildirilmiştir. Ayrıca CPP-ACP grubunda sonuçların estetik olarak çok daha tatmin edici olduğu bildirilmiştir.⁵⁸ Yine CPP-ACP ile florürlü diş macununun remineralizasyon etkinliklerinin kıyaslandığı bir çalışmada 4 haftalık CPP-ACP uygulaması sonrası BNL'lerde belirgin derecede azalma görülmüş, ancak bu azalma 1100 ppm florür içerikli diş macunu kullanımına kıyasla anlamlı bulunmamıştır.⁶² Buna karşın CPP-ACP'nin 1100 ppm florür içerikli diş macununa göre remineralizasyonda daha başarılı olduğunu gösteren bir çalışma da mevcuttur.⁶³ Bir başka çalışmada, 5000 ppm florür içeren diş macunu ve CPP-ACP remineralizasyonda sodyum florür gargarası ve yapay tükürüğe göre daha başarılı bulunmuş ve BNL tedavisi için önerilmiştir.⁶⁴ BNL remineralizasyonunda 5000 ppm florür içerikli diş macununu CPP-ACP'den daha başarılı bulan bir çalışmada ise yüksek konsantrasyonda

florür içeren diş macunlarının kullanımı önerilmiştir.⁶⁵ Ancak okul öncesi çocuklarda diş macununun yutulması ve flor zehirlenmesi riskine karşı yüksek konsantrasyonlu florürlü diş macunu kullanımından kaçınılmalı, ağız bakım ürünleri ve hatta gıdalara eklenecek kadar güvenli olan CPP-ACP tercih edilmelidir.⁶¹ Günümüzde CPP-ACP; dolgu, siman ve fissür örtücü gibi dental materyallere ve sakızlara eklenmektedir.^{8,22}

CPP-ACP ile florür verniğinin kombine kullanımının, tek başlarına kullanılmalarına göre lezyon derinliğinde daha fazla azalma sağladığı bildirilmiştir. Özellikle yüksek risk grubu çocuklarda florürlü diş macunu ile fırçalama sonrası CPP-ACP içerikli ürünlerin kullanımı önerilmektedir.^{8,37,63} Bir meta-analizin sonuçlarına göre ise CPP-ACP'nin florür ile birlikte kullanımı, florürün tek başına kullanımına göre düz yüzey başlangıç çürüklerinde ek bir fayda sağlamazken, oklüzal yüzeylerdeki başlangıç çürüklerinde daha etkilidir.⁶⁶ CPP-ACP ile lazerin birlikte kullanılması da benzer şekilde sinerjik etki göstermektedir.⁵¹

Küçük çocuklarda bile güvenle kullanılabilmesi ve BNL remineralizasyonundaki başarısı gibi avantajlarının yanında CPP-ACP içerikli ürünlerin pahalı olması ve süt alerjisi olan bireylerde kullanılamaması gibi dezavantajları da bulunmaktadır.⁸

Mikroabrazyon

Mikroabrazyon, mine yüzeyine asit ve abrazyon bir patın döner alet ve fırça ile polisaj şeklinde uygulanmasıdır. Genellikle %18'lik hidroklorik asit ve orta grenli bir pomza kullanılmaktadır. Uygulama sırasında, mine yüzeyinden kopan kalsiyum ve fosfat gibi mineraller interprizmatik alanlara doğru sıkıştırılmakta ve mine yüzeyi eskisine göre daha güçlü ve pürüzsüz hale gelmektedir. İnterprizmatik alanlara dolan mineraller, ışığın eskisinden farklı kırılmasına ve minenin görünen renginin değişmesine neden olmaktadır.^{22,59,60}

Mikroabrazyon, CPP-ACP ve florlu gargaranın BNL üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmanın sonuçlarına göre BNL'nı uzaklaştırmada en başarılı yöntem olarak mikroabrazyon gösterilmiştir.⁵⁹ Bir başka çalışmada BNL tedavisinde mikroabrazyonun etkinliği CPP-ACP preparatına göre daha üstün bulunmuş, ayrıca ikisinin birlikte kullanılmasının mikroabrazyonun tek başına kullanımına göre daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir.⁶⁰ Mikroabrazyon, BNL tedavisinde kozmetik görünümü iyileştirmede başarılı bir yöntem olarak gösterilmektedir.^{22,60}

Biyoaktif Cam

Biyoaktif cam (Bioglass 45S5), kemik tamirini uyaran biyoaktif bir materyaldir. %45 SiO₂, %24,5 Na₂O, %24,5 CaO, %6 P₂O₅ içermektedir. Sulu ortamda bir dizi reaksiyon ile hidroksiapatit ve/veya hidroksikarbonat apatitten oluşan bir yüzey tabakası oluşturmaktadır.⁶⁷ Hidroksiapatit gibi diğer biyoaktif materyallere göre çok daha yüksek olan biyoaktivite indeksi sayesinde diş dokusu ile hızla kimyasal bağ kurarak BNL remineralizasyonu sağlayabilmektedir.^{68,69,70} %50 fosforik asit ile birlikte kullanılan bir biyoaktif cam patı dentin tübüllerini tıkamada başarılı olmuş ve dentin hassasiyeti tedavisinde kullanılabilceği bildirilmiştir.^{67,70}

Tek başına florür jel uygulandığında başlangıç mine lezyonunun yüzey tabakası remineralize olurken, düşük konsantrasyonda florür içeren bir biyoaktif cam preparatı olan BioMinF uygulandığında poröz yüzey altı tabakada etkin bir remineralizasyon sağlandığı gösterilmiştir.⁷¹ Biaktif camın remineralizasyonda florüre iyi bir alternatif olabileceği bildirilmiştir.⁷² Ayrıca florür içeren (QMAT3) ve içermeyen (Sylc) iki biyoaktif cam preparatının remineralizasyon etkinlikleri karşılaştırılmış ve biyoaktif camla florür kombinasyonu daha başarılı bulunmuştur.⁷³ Biyoaktif camın remineralizasyon potansiyelinin CPP-ACP'den daha yüksek olduğu gösterilmiştir.⁷⁴

Biyoaktif camın etkinliğinin artırılması için, mineye penetrasyon yeteneği sayesinde iyonların lezyonun derinliklerine taşınmasını sağlayacak kitosan gibi materyallerin kullanılabilceği bildirilmiştir.^{75,76}

Düşük Viskoziteli Rezin İnfiltrasyonu

Bu yöntemin amacı, düşük viskoziteli bir rezinin lezyon gövdesine penetrasyonu sağlanarak porların tıkanması ve lezyonun ilerlemesinin engellenmesidir. Rezinin ışıkla sertleştirilmesi ile lezyon bölgesindeki kırılğan mineye mekanik destek sağlanmakta, çok daha dirençli bir yapı elde edilmekte ve kavite oluşumunun önüne geçilmektedir.^{1,77} Ayrıca bu yöntemle mikroporözite azaltılmakta ve karyojenik mikroorganizmalar lezyonun iç kısımlarına hapsedilerek besin desteğinden mahrum kalmaları sağlanmaktadır.⁴

Dişler rubber-dam ya da ışıkla sertleşen dişeti koruyucu rezin ile izole edilir. Lezyon çeperini 2mm taşacak şekilde, 2 dakika boyunca %15'lik hidroklorik asit jel

uygulanır. Gerek görülürse asitleme işlemi tekrarlanabilir. Asit jel su ile yıkanır ve mikroporözitelere kalan suyun da uzaklaştırılması için 30 saniye etanol uygulaması yapılarak yüzey hava-su spreyi ile kurutulur. Bir fırça yardımıyla rezin infiltrant uygulanır, iyi bir penetrasyon için 5 dakika beklenir. Artan rezin uzaklaştırılır ve 40 saniye ışınlama yapılır. Daha iyi bir infiltrasyon elde etmek için rezin tekrar uygulanabilir. İşlemin sonunda yüzey cilalanır.^{77,78,79}

Ortodontik tedavi sonrasında görülen BNL tedavisinde rezin infiltrasyon tekniğinin, lezyonların %61'inde tamamen, %33'ünde kısmen maskeleye sağladığı bildirilmiştir.⁸⁰ Rezin infiltrasyonu ile estetik olarak tatmin edici sonuçlar elde edilmektedir.^{77,78} 6 aylık⁷⁸ ve 3 yıllık⁷⁷ vaka takibi sonucunda da aynı estetiğin korunduğu bildirilmiştir. Rezin infiltrant uygulamasının, estetiği hemen uygulama sonrası iyileştirdiği için toplam tedavi süresi açısından da florür ve CPP-ACP uygulamalarına göre avantajlı olduğu belirtilmiştir.⁷⁷

Rezin infiltrasyonu (ICON), biyoaktif cam ve sodyum florürün estetiği sağlama açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada diğer yöntemler rezin infiltrasyonu kadar başarılı olamamıştır.⁸¹

Deminerlizasyonun etkin bir şekilde engellenmesi için rezinin lezyon gövdesine homojen bir şekilde infiltrat olması gerekmektedir. Bunun dışında, plak retansiyonuna sebebiyet vermemek için artık rezin bırakılmamalıdır.¹

Düşük viskoziteli rezin infiltrant uygulaması; florozis, hipoplazi, hipokalsifikasyon, erozyon, tetrasiklin renklenmesi, travma gibi BNL'nın diğer nedenlerinde kontrendikedir.⁷⁹

Sonuç

Beyaz nokta lezyonları (BNL), çürük oluşumunun tedavi edilebilir safhasıdır. BNL tedavisinde lezyonun yüzey altı tabakasında remineralizasyon sağlanması amaçlanmaktadır. Bunun için de diyet alışkanlıklarının ve ağız hijyeninin geliştirilmesi, florür ve kalsiyum iyonlarının, süt proteinlerinin, biyoaktif materyallerin, lazer ışınlarının kullanılması, mekanik ve kimyasal aşınma yoluyla uygulanan birçok tedavi yöntemi başarıyla uygulanmaktadır. BNL tedavisi ile hem ileride dişlerde oluşacak madde kayıplarının hem de ciddi tedavi masraflarının önüne geçilebilmektedir.

Kaynaklar

1. Çelik E U, Yazkan B, Katırcı G. Başlangıç çürük lezyonlarının tedavisi. *Atatürk Üniv. Dış Hek. Fak. Derg.* 2011; 21(1): 48-56.
2. Gangrade A, Gade V, Patil S, Gade J, Chandhok D, Thakur D. *In vitro* evaluation of remineralization efficacy of different calcium- and fluoride-based delivery systems on artificially demineralized enamel surface. *J Conserv Dent.* 2016; 19(4): 328– 331.
3. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? *J Can Dent Assoc.* 2003; 69(11):722–4
4. Kielbassa A M, Muller J, Gernhardt C R. Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: a review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. *Quintessence Int.* 2009; 40(8): 663-81.
5. Bishara S E, Ostby A W. White spot lesions: formation, prevention and treatment. *Semin Orthod* 2008; 14(3): 174-182.
6. Uysal T, Amasyalı M, Koyutürk A E. Ortodontide beyaz nokta lezyonları ve güncel teşhis, korunma ve tedavi yaklaşımları. *Cumhuriyet Üniv. Dış Hek. Fak. Derg.*, 2009; 12(2): 152-161.
7. Tinanoff N, Kanellis M J, Vargas C M. Current understanding of the epidemiology, mechanisms, and prevention of dental caries in preschool children. *Pediatr Dent*, 2002; 24: 543-551.
8. Yıldırım Y. Başlangıç mine lezyonlarının tedavisinde kazein fosfopeptit amorfoz kalsiyum fosfat (CPP- ACP)'in etkisinin incelenmesi. Ege Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı İzmir, 2012 Bitirme Tezi.
9. Bilgin E Ş, Erdem A P. Gelişimsel mine defektleri ve tedavi yaklaşımları” *Atatürk Üniv. Dış Hek. Fak. Derg.* 2016; 26(2): 334-343.
10. Airton O, Arruda, Scott M. Behnan and Amy Richter. White-Spot Lesions in Orthodontics: Incidence and Prevention. Dr. Ming-Yu Li (Ed.) Contemporary Approach to Dental Caries, 2012, ISBN: 978-953- 51-0305-9, InTech.
11. Lucchese A, Gherlone E. Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*, 2012; 35(5): 664-668.
12. Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: a meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015; 5(6): 433–439.
13. Alexander S A, Ripa L W. Effects of self-applied topical fluoride preparations in orthodontic patients. *Angle Orthod*, 2000; 70: 424-430.
14. Øgaard B. White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. *Semin Orthod*, 2008; 14(3): 183-193.
15. Sagarika N, Suchindran S, Loganathan S C, Gopikrishna V. Prevalence of white spot lesion in a section of Indian population undergoing fixed orthodontic treatment: an *in vivo* assessment using the visual international caries detection and assessment system II criteria. *J Conserv Dent* 2012; 15: 104-8
16. Tufekci E, Dixon J S, Gunsolley J C, Lindauer S J. Prevalance of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod*, 2011; 81(2): 206-210.
17. Özer S, Şen Tunç E. Erken çocukluk çağı çürükleri. *Atatürk Üniv. Dış Hek. Fak. Derg.* 2009; 19(2): 115- 123.
18. Gilbert K, Joseph R, Vo A. Children with severe early childhood caries: streptococci genetic strains within carious and white spot lesions. *Journal of Oral Microbiology* 2014, 6: 25805
19. Çolak H, Dülgergil Ç T, Dalli M, Hamidi M M. Early childhood caries update: a review of causes, diagnoses, and treatments. *J Nat Sci Biol Med.* 2013; 4(1): 29–38.
20. Höchli D, Hersberger-Zurfluh M, Papageorgiou S N, Eliades T. Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta- analysis. *Eur J Orthod* 2017; 39(2): 122-133.
21. Koçanalı B, Ak A T, Coğulu D. Çocuklarda diş çürüğüne neden olan faktörlerin incelenmesi. *The Journal of Pediatric Research* 2014; 1(2): 76-9.

22. Willmot D. White spot lesions after orthodontic treatment. *Semin Orthod*, 2008; 14(3): 209-219.
23. Köse S, Güven D, Mert E, Eraslan E, Esen S. 12-13 yaş grubu çocuklarda oral hijyen eğitiminin etkinliği. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2010; 13(4): 44-52.
24. Akgün Ö M, Görgülü S, Altun C. Diş çürüğüne karşı koruyucu flor uygulamaları. *Smyrna Tıp Dergisi*, 2012; Ek Sayı1: 82-6.
25. Taşveren S K, Yeler D Y, Sözen A, Taşveren S. 12 yaş grubu çocukların diş fırçalama sıklığı-DMFT ilişkisi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2005; 15(3): 11-14.
26. Hernandé-Gatón P et al. Effect of ultrasonic, sonic and rotating-oscillating powered toothbrushing systems on surface roughness and wear of white spot lesions and sound enamel: An in vitro study. *Am J Dent* 2018; 31(2): 76-80.
27. Khoroushi M, Kachuie M. Prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients. *Contemp Clin Dent* 2017; 8(1): 11-9.
28. Øgaard B, Alm A A, Larsson E, Adolffson U. A prospective, randomized clinical study on the effects of an amine fluoride/stannous fluoride toothpaste/ mouthrinse on plaque, gingivitis and initial caries lesion development in orthodontic patients. *Eur J Orthod*, 2006; 28: 8-12.
29. Boyd R.L. Comparison of three self-applied topical fluoride preparations for control of decalcification. *Angle Orthod*, 1993; 63(1); 25-30.
30. Øgaard B, Larsson E, Henriksson T, Birkhed D, Bishara S E. Effects of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 28-35.
31. Ercan E, Bağlar S, Çolak H. Diş hekimliğinde topikal florür uygulama metodları. *Cumhuriyet Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 2010; 13(1): 27-33.
32. Lynch E, Baysan A, Ellwood R, Davies R, Petersson L, Borsboom P. Effectiveness of two fluoride dentifrices to arrest root carious lesions. *Am J Dent*, 2000; 13(4): 218-20.
33. Baysan A, Lynch E, Ellwood R, Davies R, Petersson L, Borsboom P. Reversal of primary root caries using dentifrices containing 5,000 and 1,100 ppm fluoride. *Caries Res*, 2001; 35(1): 41-6.
34. Petersson LG, Hakestam U, Baigi A, Lynch E. Remineralization of primary root caries lesions using an amine fluoride rinse and dentifrice twice a day. *Am J Dent*, 2007; 20(2): 93-96.
35. Sjögren K, Birkhed D. Factors related to fluoride retention after tooth-brushing and possible connection to caries activity. *Caries Res*. 1993; 27: 474-477.
36. Ahrari F, Mohammadipour HS, Hajimomenian L, Fallah-Rastegar A. The effect of diode laser irradiation associated with photoabsorbing agents containing remineralizing materials on microhardness, morphology and chemical structure of early enamel caries. *J Clin Exp Dent* 2018; 10(10): e95562.
37. Duraisamy V, Xavier A, Nayak UA, Reddy V, Rao AP. An *in vitro* evaluation of the demineralization inhibitory effect of F⁻ varnish and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on enamel in young permanent teeth. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015; 7(2): 513-517.
38. Du M, Cheng N, Tai B, Jiang H, Li J, Bian Z. Randomized controlled trial on fluoride varnish application for treatment of white spot lesion after fixed orthodontic treatment. *Clin Oral Invest* 2012; 16: 463-468.
39. Vivaldi-Rodrigues G, Demito C F, Bowman S J, Ramos A L. The effectiveness of a fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World J Orthod.* 2006; 7(2): 138-44.
40. Fernandez-Ferrer L et al. Enamel remineralization therapies for treating postorthodontic white-spot lesions. *J Am Dent Assoc.* 2018; 149(9): 778-786. e2.
41. Urquhart O et al. Nonrestorative treatments for caries: systematic review and network meta-analysis. *J Dent Res* 2018 <https://doi.org/10.1177/0022034518800014>
42. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the use of silver diamine fluoride for pediatric dental patients. *Pediatr Dent* 2017; 39(6): 51-53.
43. Mohammadi N, Farahmand Far M H. Effect of fluoridated varnish and silver diamine fluoride on enamel demineralization resistance in primary dentition. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2018; 36(3): 257-61.
44. Punyanirun K, Yospi boonwong T, Kunapinun T, Thanyasrisung P, Trairatvorakul C.

- Silver diamine fluoride remineralized artificial incipient caries in permanent teeth after bacterial pH-cycling in-vitro. *J Dent* 2018; 69: 55- 59.
45. Yu OY, Zhao IS, Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Caries- arresting effects of silver diamine fluoride and sodium fluoride on dentine caries lesions. *J Dent* 2018; 78: 65-71.
46. Van Strijp A J, Gerardu V A, Buijs M J, Van Loveren C, Ten Cate J M. Chlorhexidine efficacy in preventing lesion formation in enamel and dentine: an in situ study. *Caries Res*, 2008; 42(6): 460-5.
47. Dolles O.K. Caries increment and gingival status during 2 years' use of chlorhexidine- and fluoride- containing dentifrices. *Eur J Oral Sci*, 1980; 88(1); 22-27.
48. Naidu S, Tandon S, Nayak R, Ratnanag P V, Prajapati D, Kamath N. Efficacy of concomitant therapy with fluoride and chlorhexidine varnish on remineralization of incipient lesions in young children. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2016; 9(4): 296-302.
49. Schaeken MJ, Keltjens HM, Van Der Hoeven JS. Effects of fluoride and chlorhexidine on the microflora of dental root surfaces and progression of root-surface caries. *J Dent Res*, 1991; 70(2): 150-3.
50. Bahrololoomi Z, Ardakani FF, Sorouri M. In vitro comparison of the effects of diode laser and CO laser on topical fluoride uptake in primary teeth. *J Dent*, 2015; 12(8): 585–591.
51. Kara E. Minedeki deneyselyüzeyel demineralizasyon üzerine er-yag lazer ve bazı koruyucu uygulamaların etkileri. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2011, Doktora Tezi.
52. CC Chen et al. The effects of lasers and fluoride on the acid resistance of decalcified human enamel. *Photomed Laser Surg*, 2009; 27(3): 447-452.
53. Santaella MR, Braun A, Matson E, Frentzen M. Effect of diode laser and fluoride varnish on initial surface demineralization of primary dentition enamel: an in vitro study. *Int J Paediatr Dent*, 2004; 14(3): 199- 203.
54. Molaasadollah F, Asnaashari M, Abbas FM, Jafary M. In vitro comparison of fluoride gel alone and in combination with Er,Cr:YSGG laser on reducing white spot lesions in primary teeth. *J Lasers Med Sci* 2017; 8(4): 160-165.
55. Rodriguesa LKA, dos Santos MN, Pereirac D, Assaf AV, Pardi V. Carbon dioxide laser in dental caries prevention. *J Dent*, 2004; 32: 531–540.
56. Westerman GH, Hicks MJ, Flaitz CM, Powell GL. In vitro caries formation in primary tooth enamel: role of argon laser irradiation and remineralizing solution treatment. *J Am Dent Assoc*, 2006; 137(5): 638-644.
57. Mahmoudzadeh M et al. Effect of CO2 laser and fluoride varnish application on microhardness of enamel surface around orthodontic brackets. *J Lasers Med Sci* 2017; 9(1): 43-49.
58. Andersson A, Sköld-Larsson K, Hallgren A, Petersson L, Twetman S. Effect of a dental cream containing amorphous calcium phosphate complexes on white spot lesion regression assessed by laser fluorescence. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5: 229-233.
59. Akın M. Ortodontik tedavi sırasında oluşabilen white spot lezyonlarının tedavisinde sıklıkla kullanılan üç tane yöntemin etkinliklerinin karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2011, Doktora Tezi
60. Pliska B T, Warner G A, Tantbirojn D, Larson B E. Treatment of white spot lesions with ACP paste and microabrasion. *Angle Orthod*, 2012; 82: 765–769.
61. Munjal D, Garg S, Dhindsa A, Sidhu G K, Sethi HS. Assessment of white spot lesions and in-vivo evaluation of the effect of CPP-ACP on white spot lesions in permanent molars of children. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(5): ZC149–ZC154.
62. Bröchner A, Christensen C, Kristensen B et al. Treatment of post-orthodontic white spot lesions with casein phosphopeptide-stabilised amorphous calcium phosphate. *Clin Oral Invest*, 2011; 15: 369–373.
63. Kumar V L N, Itthagarun A, King N M. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of artificial caries- like lesions: an in vitro study. *Aust Dent J*, 2008; 53: 34-40.
64. Kucuk E B, Malkoc S, Demir A. Microcomputed tomography evaluation of white spot lesion remineralization with various procedures. *Am J*

- Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 150: 483-90.
65. Pulido M T, Wefel J S, Hernandez M M et al. The inhibitory effect of MI Paste, fluoride and a combination of both on the progression of artificial caries-like lesions in enamel. *Operative Dentistry*, 2008; 33(5): 550-555.
66. Tao S, Zhu Y, Yuan H, Tao S, Cheng Y, Li J, et al. Efficacy of fluorides and CPP-ACP vs fluorides monotherapy on early caries lesions: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2018; 13(4): e0196660
67. Bakry AS, Takahashi H, Otsuki M, Tagami J. Evaluation of new treatment for incipient enamel demineralization using 45S5 bioglass. *Dent Mater* 2014; 30(3): 314-320.
68. Bakhsh TA, Bakry AS, Mandurah MM, Abbassy MA. Novel evaluation and treatment techniques for white spot lesions. An in vitro study. *Orthod Craniofac Res*. 2017; 20(3): 170-176.
69. Milly H, Festy F, Watson TF, Thompson I, Banerjee Enamel white spot lesions can remineralise using bio-active glass and polyacrylic acid-modified bio- active glass powders. *J Dent* 2014; 42(2): 158-66.
70. Milly H et al. Surface pre-conditioning with bioactive glass air-abrasion can enhance enamel white spot lesion remineralization. *Dent Mater* 2015; 31(5): 522-33.
71. Bakry AS, Abbassy MA, Alharkan HF, Basuhail S, Al- Ghamdi K, Hill R. A novel fluoride containing bioactive glass paste is capable of re- mineralizing early caries lesions. *Materials (basel)*. 2018; 11(9). pii: E1636.
72. Ramashetty Prabhakar A, Arali V. Comparison of the remineralizing effects of sodium fluoride and bioactive glass using bioerodible gel systems. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2009; 3(4): 117- 21.
73. Taha AA, Fleming PS, Hill RG, Patel MP. Enamel remineralization with novel bioactive glass air abrasion. *J Dent Res*. 2018; 97(13): 1438-1444.
74. Mehta AB, Kumari V, Jose R, Izadikhah V. Remineralization potential of bioactive glass and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on initial carious lesion: an *in-vitro* pH- cycling study. *J Conserv Dent* 2014; 17(1): 3-7.
75. Zhang J, Lynch RJM, Watson TF, Banerjee A. Remineralisation of enamel white spot lesions pre- treated with chitosan in the presence of salivary pellicle. *J Dent* 2018; 72: 21-28.
76. Zhang J, Boyes V, Festy F, Lynch RJM, Watson TF, Banerjee A. In-vitro subsurface remineralization of artificial enamel white spot lesions pre-treated with chitosan. *Dent Mater* 2018; 34(8): 1154-1167.
77. Horuztepe S A, Ergin E ,Gürkan S. Beyaz nokta lezyonlarının giderilmesinde yeni bir yöntem, rezin infiltrasyon tekniği: olgu bildiri. *Acta Odontol Turc* 2015; 32(3): 153-7.
78. Abdulazeez F, Bilgili Ö, Özdiler E. Olgu sunumu: ortodontik tedavi sonrası oluşan beyaz nokta lezyonlarının tedavisi. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.* 2014; 41(3): 177-182.
79. Shivanna V, Shivakumar B. Novel treatment of white spot lesions: a report of two cases. *J Conserv Dent*. 2011; 14(4): 423-426.
80. Kim S, Kim E Y ,Jeong T S ,Kim J W. The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *t J Paediatr Dent* 2011; 21: 241-248.
81. Prasada KL, Penta PK, Ramya K M. Spectrophotometric evaluation of white spot lesion treatment using novel resin infiltration material (ICON®). *J Conserv Dent* 2018; 21(5): 531-5.