

YÜKSEK MİNERAL İÇERİKLİ AJANLARIN OZON TEDAVİSİ İLE KOMBİNE KULLANIMININ FİSSÜR ÇÜRÜKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF HIGH MINERALIZED AGENTS COMBINED WITH OZONE THERAPY ON FISSURE CARIES LESIONS

Didem ATABEK¹

Elif SUNGURTEKİN²

Nurhan ÖZTAŞ³

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı başlangıç fissür çürüklerinde ozonun remineralize edici solüsyon ve hasta kiti ile kombine kullanımının etkinliğini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Yaşları 12-15 arasında değişen, lazer fluorosan (Diagnodent) sistem skorlaması 10-30 arasında çift taraflı alt daimi 1. büyük azı dişleri olan 21 çocuk çalışmada yer aldı. Çocuklar her grupta 7 denek olacak şekilde rastgele 3 gruba ayrıldı. Birinci grupta çocuklara herhangi bir girişimde bulunulmadan, 1 ay standart diş fırçası ve diş macunu kullanıldı (kontrol grubu). İkinci grupta 40 saniye ozon (HealOzone) ve remineralize edici solüsyon (pH Balancer, CurOzone) uygulaması yapılırken, üçüncü gruptaki çocuklara aynı uygulamayı takiben 1 ay hasta kiti (Re-Mineralizing Patient Kit, CurOzone) kullanıldı. Çalışmanın başlangıcında, hemen uygulama sonrasında ve 1. ay sonunda remineralizasyon değişimi Diagnodent ölçümleri kullanılarak; tükürük tamponlama kapasitesi ve *S.mutans-Lactobacillus* seviyesi CRT Buffer and Bacteria Test ile saptandı. Sonuçlar istatistiksel olarak Friedman ve Kruskal-Wallis testleri ile analiz edildi.

Bulgular: Tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). Çalışma sürecinde ozon uygulamasının remineralize edici solüsyon ve özellikle ilave hasta kiti ile birlikte kullanımının başlangıç fissür çürüklerinin remineralizasyonunda ve tükürük *S.mutans-Lactobacillus* seviyeleri üzerinde etkili olduğu saptandı.

Sonuç: Ozon tedavisinin remineralize edici solüsyon ve hasta kiti ile kombine kullanımı başlangıç fissür çürüklerinin remineralizasyon sürecini desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Remineralizasyon, fissür, ozon

SUMMARY

Objective: The aim of this study was to evaluate the efficiency of ozone combined with remineralizing solution and patient kit on initial fissure caries lesions.

Material and Method: 21 children with ages ranging between 12-15 years, having laser fluorescence system (Diagnodent) scores between 10-30 on bilateral permanent mandibular 1. molar teeth were participated in the study. Patients were randomly allocated to 3 groups consisting of 7 subjects. In the first group, patients were instructed to use a standard toothbrush and toothpaste without any other application (control). In the second group, ozone (HealOzone) was applied for 40 seconds and remineralizing solution (pH Balancer, CurOzone) was used whereas in the third group patients were instructed to use patient kit (Re-Mineralizing Patient Kit, CurOzone) following the same procedure of second group. At baseline, immediately after treatment and at 1 month follow-up Diagnodent measurements were taken to determine the remineralization, the salivary buffer capacity and *S. Mutans-Lactobacillus* counts were detected by CRT Buffer and Bacteria Test. The results were analyzed statistically by using Friedman and Kruskal-Wallis tests.

Results: Statistically significant difference was found among the groups ($p<0,05$). Within the time period, ozone treatment combined with remineralizing solution and especially patient kit usage was found to be more effective on the remineralization of initial fissure caries lesions and salivary *S. Mutans-Lactobacillus* counts.

Conclusion: The remineralization process of initial fissure caries lesions can be supported by ozone treatment combined with remineralizing solution and patient kit.

Key Words: Remineralization, fissure, ozone

Makale Gönderiliş Tarihi : 10.09.2012

Yayına Kabul Tarihi : 31.10.2012

¹ Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Dr.

² Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Uzm. Dt.

³ Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Prof. Dr.

GİRİŞ

Çürük, asidojenik ve asidürik bakterilerin karbohidratları fermentasyonu sonucu meydana gelen asitlerin dişin sert dokularında demineralizasyona yol açmasıyla oluşan çok faktörlü enfeksiyöz bir hastalık olarak tanımlanmaktadır.^{18,19} Diş hekimliğinde çürük riski belirlenmesi, çürüğün erken dönemde tespiti ve kavite oluşmamış başlangıç çürüğünün ilerlemesinin durdurulması ve geri dönüşümünün sağlanması konusunda yeni stratejiler geliştirilerek bu yaygın enfeksiyöz hastalıkla mücadele edilmektedir.²² Araştırmacılar, demineralizasyon/remineralizasyon süreçlerinin dinamik bir şekilde kendiliğinden meydana geldiğini, minenin yüzey tabakası bozulmadan kaldığı sürece lezyon remineralizasyonunun her zaman mümkün olduğunu bildirmektedir.^{15,26} Hastaların ağız hijyeni ve beslenme alışkanlıklarında yapılacak değişiklikler, sealant tedavileri, florid, klorheksidin, antimikrobiyal ajan uygulamaları ve bu yöntemlerin kombine kullanımları başlangıç düzeyindeki pit ve fissür çürüklerinde demineralizasyon sürecini remineralizasyon sürecine dönüştürmek amacıyla yürütülen koruyucu tedavilerdir.¹⁵ Tıp alanında birçok hastalığın tedavisinde kullanılmakta olan ozon gazı (O₃), güçlü oksijenizasyon ve oksidasyon özellikleri ile diş hekimliğinde de kullanılmaya başlanmıştır. Yürütülen *in-vitro* çalışmalarda ozonun gaz formu ve ozonlu su formlarının karyojenik mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğu rapor edilmiştir.^{27,29} Özellikle başlangıç düzeyinde pit ve fissür çürüklerinin ozon tedavisi sonrası remineralizasyonunun değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur.^{2,3,6,16} Bu amaçla geliştirilen ozon gönderici sistem (HealOzone, KaVo, Almanya) yüksek konsantrasyondaki (2100 ppm ± 200 ppm, 615ccs/dak.) ozonu diş yüzeyine kontrollü bir şekilde iletmektedir.¹² Ozon gazı moleküler olarak kararsız bir gazdır ve ozon molekülünün varlığı sonucu oluşan oksidasyon reaksiyonu, ozonu bakterilerin hücre duvarlarını ve hücre çeperlerini okside ederek yok eden, çok güçlü bir biyosidal ajan haline dönüştürmektedir.¹³ Ozon, güçlü okside edici özelliği sayesinde çürük lezyonunu koruyan protein tabakayı ortadan kaldırmakla birlikte, bakterisidal bir etki de göstererek metabolik dengenin remineralizasyon yönüne dönmesini sağlamaktadır. Bakteriler tarafından üretilen ve çürük lezyonunun ilerlemesinde etkili olan pirüvik asit, ozon

tarafından okside edildiğinde asetat ve karbon dioksit oluşmaktadır. Asetat, pirüvik aside göre daha alkalen bir yapıya sahiptir ve dekarboksilasyon reaksiyonu sonucu oluşan alkalen ortam sayesinde, çürük lezyonu içerisine mineral yığılımı kolaylaşmaktadır.^{10,21}

Henüz bir kavitenin oluşmadığı mine lezyonlarında, mine prizmaları orijinal kristal yapılarını kaybetmemiştir. Seçici geçirgen özelliği ile iyon geçişinin sağlanmasında rol üstlenen mine yüzeyindeki dış dış zarından mine yüzeyine penetre olan tükürükteki kalsiyum ve fosfat iyonları, lezyonun reaktif kristal yüzeyine çökerek başlangıç lezyonlarının remineralizasyonuna neden olurlar. Remineralizasyon oluşumunda tükürüğün kalsiyum ve fosfat iyonları bakımından doygunluğu, ortamda florid ve remineralizasyonda etkili kimyasalların varlığı önemli bir etkidir.³¹⁻³³

Yürütülen çalışmanın amacı, başlangıç fissür çürüklerinde ozon, remineralize edici solüsyon ve hasta kitinin kombine olarak kullanımının remineralizasyon, tükürük tamponlama kapasitesi ve *S.mutans-Lactobacillus* seviyeleri üzerine etkinliğini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacıyla başvuran, simetrik alt daimi 1. büyük azı dişlerinde kavite oluşmamış fissür çürüğü gözlenen, 12–15 yaş arasında 21 çocuk hasta çalışmada yer aldı. Kavite oluşmamış ve mine düzeyindeki fissür çürüklerinin belirlenmesinde görsel muayene ile kombine kullanılan kırmızı renkli, 655 nm dalga boyunda diyot lazer ışık demeti yayarak işlev gören lazer floresans sistem (Diagnodent, KaVo, Almanya) kullanıldı. Diagnodent değerleri 10-30 arasında değişen dişlere sahip çocuklar çalışmaya dâhil edildi. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden etik kurul raporu alınarak (Karar no:107) aydınlatılmış onam formları ile tüm hasta velilerinin onayı alındı. 21 hasta rastgele 7'şer kişilik gruplara ayrıldı, tedaviye gelmeden 1 saat önce dişlerini fırçalamaları ve hiçbir şey yiyip içmemeleri söylendi.

Kavite oluşmamış pit ve fissür çürüklerinde, uyguladığımız yöntemlerin etkinliği başlangıç (D1), tedaviden 30 dakika sonra (D2) ve 1. ay sonunda (D3)

yapılan Diagnodent ölçümleri ile değerlendirildi. Takip zamanlarında gerçekleştirilen Diagnodent ölçümleri çalışmaya başlamadan önce becerilerini ve klinik tecrübelerini *in vivo* ve *in vitro* olarak geliştiren iki araştırmacı tarafından çift-kör olarak yürütüldü. Araştırmacıların kendi içlerindeki uyumluluklarının değerlendirilmesi amacı ile 1. ölçümler 1 hafta sonra tekrarlandı. Aynı şekilde çalışmanın tüm Diagnodent ölçümleri, araştırmacılar arası uyumluluk değerlendirilmek üzere kayıt edildi. Ağız florasında *S. Mutans* ve *Laktobacillus* yoğunluğu ve tükürük tamponlama kapasitesi başlangıç (S1- L1, T1), tedaviden 30 dakika sonra (S2-L2, T2) ve 1. ay sonunda (S3-L3, T3) *CRT Bacteria and Buffer* kitleri (Ivoclar, Vivadent, Almanya) kullanılarak kayıt edildi.

1. Gruba herhangi bir uygulama yapılmaksızın standart diş fırçası ve diş macunu (% 0.32 NaF) kullanılarak Modifiye Stillman Metodu ile hastaya dişlerini fırçalaması konusunda model üzerinde eğitim verildi ve 1 ay süreyle kahvaltıdan sonra ve yatmadan önce dişlerini gösterilen şekilde fırçalaması söylendi.

2. Gruba 40 saniye ozon (HealOzone, KaVo, Almanya) ve hemen ardından bileşenleri sodyum florid (% 0,24 kg/kg), deiyonize su, sodyum benzoat, metil paraben, xylitol ve sitrik asitten oluşan yüksek mineral içerikli remineralize edici solüsyon (pH Balancer, CurOzone, Amerika) üretici firmanın önerisi doğrultusunda uygulandı. Hastadan tedavi sonrasında 2 saat bir şey yiyip içmemesi istendi. Standart diş fırçası ve diş macunu kullanılarak Modifiye Stillman Metodu ile hastaya dişlerini fırçalaması konusunda model üzerinde eğitim verildi ve 1 ay kahvaltıdan sonra ve yatmadan önce dişlerini gösterilen şekilde fırçalaması söylendi.

3. Gruba 2. gruptan farklı olarak 1 ay süreyle diş macunu ile benzer bileşimde yüksek mineral içerikli hasta kiti kullanıldı. Hastalara kiti yer alan diş macununu, kullanarak Modifiye Stillman Metodu ile dişlerini fırçalamaları konusunda model üzerinde eğitim verildi ve 1 ay kahvaltıdan sonra ve yatmadan önce gösterilen şekilde dişlerini fırçalamaları, takiben ağız spreyi ve gargarayayı kullanmaları söylendi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS 11.5 paket programında yapıldı. Gruplar içinde tekrarlayan ölçümler yönün-

den farkın anlamlılığı Friedman testi ile incelendi. Gruplar arasında takip zamanlarına göre skorsal değişimler yönünden farkın anlamlılığı ise Kruskal Wallis testi ile değerlendirildi ve $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Gözlemler arası ve gözlemci içi uyum düzeyinin önemliliği Kappa katsayısı hesaplanarak incelendi. Kappa hesaplamasına göre % 75'in üzerindeki değerler çok iyi; % 40-70 arası iyi; % 40'ın altındaki değerler kötü olarak tanımlandı

BULGULAR

Yürütülen çalışma ile ilgili tüm bulgular Tablo I'de görülmektedir.

DIAGNOdent Ölçümleri

Araştırmacıların, 1 hafta ara ile yapmış oldukları DIAGNOdent ölçümlerinin kendi içlerindeki uyumluluğu, Kohen'in Kappa testine göre "çok iyi ve iyi" olarak bulguları (K=0,77 ve 0,73; $p<0.001$). İki farklı araştırmacının çalışmanın takip zamanlarında yaptıkları ölçümlerin uyumluluğu da Kohen'in Kappa testine göre "çok iyi" olarak bulguları (K=0,88 ve 0,77; $p<0.001$).

Çalışma periyodunun sonunda 1. grupta ölçülen D3 değerlerinin D1 değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı fark yaratacak şekilde demineralizasyon yönünde arttığı ($p<0,05$), 2. ve 3. grupta bu anlamlı farklılığın remineralizasyon yönünde olduğu bulguları ($p<0,01$). D1 ve D2 ölçümleri değerlendirildiğinde 1. ve 2. gruplarda remineralizasyon yönünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$).

Karyojenik Mikroorganizma Ölçümleri

Tüm gruplarda S1 ve S2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 1. Grup için S1-S3 ve L1-L3 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). 2. grupta S1-S3 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0,05$), L1-L3 değerleri arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 3. Grup için S1-S3 ve L1-L3 değerleri arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$).

Tükürük Tamponlama Kapasitesi Ölçümleri

2. ve 3. Grupta T1 ve T2 arasında anlamlı farklılık saptanırken ($p<0,01$); T1 ve T3 arasında anlamlı farklılık yalnızca 3. grupta saptandı ($p<0,05$).

Tablo I. Takip zamanlarına bağlı olarak ölçümlerin gruplar içinde dağılımı

		Tedavi Öncesi	Tedaviden Hemen Sonra (30. dakika)	Tedavi Sonrası 1. Ay
Diagnodent	1. Grup	13,0 ± 2,51	12,6 ± 1,74	15,1 ± 2,48*,**
	2. Grup	19,9 ± 6,57	15,5 ± 4,54*	16,4 ± 5,69*
	3. Grup	20,1 ± 5,67	16,0 ± 4,95*	11,1 ± 4,08*,**
S. mutans	1. Grup	3 (2-3)	2 (1-3)*	3 (2-3)**
	2. Grup	2 (2-3)	1 (0-2)*	2 (1-2)*,**
	3. Grup	2 (1-3)	0 (0-0)*	1 (1-1)*,**
Laktobacillus	1. Grup	3 (1-3)	2 (0-3)*	3 (0-3)**
	2. Grup	2 (0-2)	1 (0-2)*	1 (0-2)*
	3. Grup	2 (1-2)	1 (1-1)*	1 (1-1)*,**
Tükürük Tamponlama Kapasitesi	1. Grup	2 (1-2)	2 (2-2)	2 (1-2)
	2. Grup	1 (1-2)	2 (2-2)*	1 (1-2)**
	3. Grup	1 (1-2)	2 (2-2)*	2 (1-2)*

* Tedavi öncesi ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05).

** Tedaviden hemen sonra 30.dk ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05).

TARTIŞMA

Günümüzde çocuk ve erişkinlerde saptanan diş çürüğü oranı belirgin bir düşüş göstermekte, ancak daimi molar dişlerdeki fissür çürüğü oranı toplam çürük deneyiminin halen % 80'ini oluşturmaktadır¹⁸. Çürük lezyonlarının kavite oluşmadığı aşamada geri döndürülebilir potansiyeline bağlı olarak bu potansiyele yönelik tedavi girişimlerinin geliştirilmesi, klinik diş hekimliğinde büyük bir önceliğe sahiptir. Fluorid, kalsiyum ve fosfat demineralizasyon sırasında kristal yapının içine girerek başlangıç düzeyindeki çürüklerde doğal koruma mekanizması ile remineralizasyonu sağlamaktadır. Araştırmacılar, remineralize mine ya da dentin dokusunun sonraki asit ataklarına karşı daha dirençli bir yapı oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte her ne kadar tükürük doğal antibakteriyel tedaviyi sağlasa da patolojik faktörlerin baskın olduğu durumda tükürüğün koruyucu etkisi yetersiz kalmaktadır¹⁹. Bu bilgiler ışığında Featherstone¹⁴ diş çürüğünün önlenmesinde temel amacın, patolojik faktörlerin azaltılması ve koruyucu faktörlerin artırılması olması gerektiğini bildirmiştir.

Son yıllarda “diş hekimliğinde koruyucu yaklaşımlar” ya da “invaziv olmayan yaklaşımlar” kapsamında yeni bir tedavi modeli olarak ozon uygulamaları gündeme gelmiştir. Ozon, diş çürüklerinin tedavisinde farmakolojik bir yaklaşım olarak çürük oluşumundan sorumlu mikroorganizmaların

eliminasyonunu, çürük lezyonu içerisindeki tüm karbonhidratların ve asitlerin oksidasyonunu gerçekleştirecek, remineralizasyon döngüsü için uygun ortamı sağlamaktadır^{11,12}. Birçok çalışma ozon uygulamasının kavite oluşmamış çürük lezyonlarında remineralizasyon sürecini başlattığını bildirmektedir^{2-4,9,16-18}.

Ozonun mine ve dentin yüzeylerinde kullanımına yönelik yapılan çalışmalar sonucunda araştırmacılar küçük ve kavite oluşmamış lezyonlardaki antibakteriyel etkinin daha yüksek; geniş, kavite oluşmuş, dentindeki ve diş etine yakın lezyonlardaki etkinin daha zayıf olduğunu rapor etmişlerdir^{12,28}. Baysan ve Lynch⁹ bu sonucu küçük ve kavite oluşmamış çürük lezyonlarının daha az karyojenik mikroorganizma içerdiğini bildirerek açıklamışlardır. Büyük lezyonların güçlü yapısı ve demineralize dentindeki organik içeriğin daha fazla olması ozon gazının etkinliğini sınırlamaktadır. Bu nedenle yürütülen çalışma, kavite oluşmamış mine ile sınırlı başlangıç düzeyindeki pit ve fissür çürükleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Holmes¹⁷ yürüttüğü çalışmalar sonucunda ozon gazının güçlü antibakteriyel özelliğinin yanı sıra diş hekimliği pratiğine kazandırmış olduğu bir diğer avantajın, güçlü okside edici özelliği sayesinde çürük lezyonundan etkilenen dokunun uzaklaştırılmadan, remineralizasyon döngüsünün desteklenebileceği

şeklinde ifade etmektedir. Kavite oluşmamış çürük lezyonlarındaki remineralizasyonun, ozon gazının güçlü okside edici özelliği sayesinde tüm mikroorganizma ve ürünlerini, lezyonu koruyan protein tabakayı ortadan kaldırarak ve sağlanan alkalen ortamda açık hale gelen dentin tübüllerine mineral yığılmasını kolaylaştırarak gerçekleştirdiği rapor edilmiştir. Böylece aktif lezyon inaktif hale gelmekte ve hipermineralize doku sonraki asit ataklarına karşı daha dirençli bir yapı kazanmaktadır^{9,12,18,22}. Üretici firma, ozon uygulamalarından hemen sonra tedavi sahası ve tükürük içerisine remineralize edici, yüksek mineral içerikli bir solüsyon uygulanmasını ve tedavi sonrasında hasta kiti kullanımını önermektedir²². Yapılan *in vivo* bir çalışmada, başlangıç kök yüzey çürüklerinde, plağın mekanik olarak uzaklaştırılmasının ardından 5.000 ya da 1.100 ppm'lik florid uygulamalarının sağladığı remineralizasyon dereceleri karşılaştırılmış, yüksek florid konsantrasyonunun daha başarılı olduğu bulunmuştur.²⁰ Arends ve arkadaşlarının⁷ yaptıkları *in vitro* çalışmada, hazırlanan diş bloklarına yüksek florid içerikli solüsyon uygulamasının oluşturduğu hipermineralizasyon ve sağlam dentin yapıları karşılaştırılmış; hipermineralize örneklerin sağlam dentinden daha fazla mineral içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Holmes¹⁷ çürük lezyonları hangi aşamada olursa olsun, plak eliminasyonunun ve yeterli mineral içeriği sağlanmasının lezyonun ilerlemesini durduracağını vurgulamıştır. Yapılan literatür taramasında üretici firma tavsiyesine rağmen ozon uygulamasını takiben remineralize edici solüsyon kullanımı ile gerçekleştiren bir çalışmaya rastlanmıştır. Atabek ve Öztaş⁸ yürüttükleri çalışmada kavite oluşmamış fissür çürüklerinin remineralizasyonunda, ozon ve remineralize edici solüsyonun kombine kullanımının etkinliğini rapor etmişlerdir. Yürütülen *in vivo* çalışmada, 40 saniye ozon uygulamasının ardından remineralize edici solüsyon kullanımı ve ilave hasta kiti kullanımının etkinlikleri ayrı çalışma grupları oluşturularak karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Birçok araştırmacı ozon uygulamalarının etkinliğinin takibinde Diagnodent kullanımının geçerliliğini histolojik kesit, *Elektron caries monitor* (ECM) ya da *Clinical severity index* (CSI) değerlendirmeleri ile karşılaştırmıştır. Sonuçlar, uygulama sonrası takip

zamanlarında Diagnodent değerlerinde anlamlı düzeyde azalma gözlemlendiğini, Diagnodent ölçümleri ile histolojik kesitler, ECM ya da CSI skorları arasında korelasyon olduğunu belirtmektedir^{2-4,8,16-18,25}. Yürütülen çalışmada, takip zamanlarında gerçekleştirilen Diagnodent ölçümlerinin duyarlılık ve özgüllüğünü arttırmak amacı ile ölçümler çalışmaya başlamadan önce becerilerini ve klinik tecrübelerini *in vivo* ve *in vitro* olarak geliştiren iki araştırmacı tarafından çift-kör olarak gerçekleştirilmiş, “gözlemci-içi uyumluluk” (K=0,77 ve 0,73) ve “gözlemciler-arası uyumluluk” (K=0,88 ve 0,77) değerlendirilerek “çok iyi” olarak bulunmuştur.

Gerçekleştirilen çalışmada tedavi öncesine göre, 40 saniye ozon uygulaması ve remineralize edici solüsyon uygulaması ya da ilave hasta kiti kullanımının hemen sonrasında 2. ve 3. gruplarda ölçülen Diagnodent değerlerindeki azalma, ozon uygulaması ve mineral içeriği yüksek kimyasalların kullanımının etkinliğini ortaya koymaktadır. Atabek ve Öztaş'ın⁸ yaptıkları *in vivo* çalışmada 6. ayın sonunda yalnızca ozon tedavisi uygulanan dişlerle ilave remineralize edici solüsyon kullanılan dişler arasında remineralizasyon dereceleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmamakla birlikte; ilave remineralize edici solüsyon uygulamasının remineralizasyon derecesini bir miktar arttırdığı saptanmıştır. Yürütülen çalışmanın erken dönem sonuçları, ozon uygulamasının erken dönem etkilerinin araştırıldığı diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermekte, tedavi öncesine göre 40 saniye ozon uygulaması ve remineralize edici solüsyon uygulamasının ya da ilave hasta kiti kullanımının hemen sonrasında her iki çalışma grubunda da ölçülen Diagnodent değerlerindeki azalma, uygulamaların mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir^{1,5,8,23}.

Çalışmada 1. ayın sonunda yalnızca ozon tedavisi ve remineralize edici solüsyon uygulanan dişlerle, ilave hasta kiti kullanılan dişler arasında remineralizasyon dereceleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmamakla birlikte; ilave hasta kiti uygulamasının remineralizasyon derecesini bir miktar arttırdığı saptanmıştır. Araştırmacılar ozon uygulamasından sonra oluşacak ortamın, düşük dozlarda florid varlığında bile remineralizasyon

yonu kolaylaştıracağı ve hipermineralizasyon seviyesini arttıracacağı konusunda hem fikirdir^{9,12,22}. Yürütülen çalışmada iki çalışma grubu arasında benzer remineralizasyon derecelerinin saptanması Lynch'in²² iyi bir ağız hijyenine sahip hasta tükürüğünün remineralizasyon için gerekli tüm mineralleri içerdiği görüşü ile açıklanabilir.

Çürüğe neden olan en önemli ağız içi bakteriler *S.mutans* ve *Lactobacillus*'dur. Çürüğün önlenmesinde en önemli amaç asit üretiminin azaltılarak bakteri kolonizasyonunun engellenmesidir. Bununla birlikte tükürük salımı ve tamponlama kapasitesi, baz üretimi ve kalsiyum bağlanımı artırılarak mine remineralizasyonu sağlanabilmektedir¹⁵. Gerçekleştirilen çalışmada ağız florasındaki *S.mutans* ve *Lactobacillus*'un kültüre edilmesi ve tükürüğün tamponlama kapasitesinin belirlenmesi için *CRT Bacteria and Buffer* kitleri kullanılmıştır. Bu metodun, hızlı, kolay, geçerli ve geleneksel kültür yöntemi kadar doğru ve güvenilir olduğu bildirilmiştir. Tükürük örnekleri, mikroorganizmaların ağız ortamındaki miktarının yanı sıra dişler üzerindeki ortalama kolonizasyonu da yansıttığı için tercih edilmiştir. Diğer taraftan plak örnekleri tek bir bölgeyi temsil etmektedir ve farklı diş yüzeyleri arasında bakteri sayıları açısından büyük farklılıklar bulunabilmektedir^{24,30}. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, her 3 grupta da ağız florasındaki karyojenik mikroorganizma sayısının uygulama sonrasında azaldığı; çalışma periyodunda çalışma gruplarının kontrol grubu ile fark yaratacak şekilde değişen değerlerde karyojenik mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada kontrol grubunda 1. ay sonunda ölçülen *S.mutans*, *Lactobacillus* sayılarında bir fark oluşmadığı tespit edilirken; 2. grupta *Lactobacillus* miktarının azaldığı, 3. grupta ise *S.mutans*, *Lactobacillus* miktarının azaldığı bulgulanmıştır. Bu bulgu, ozon ve remineralize edici solüsyon uygulamasının ardından hasta kiti kullanıldığında daha olumlu bir etki oluştuğunu ortaya koymaktadır. Tükürük tamponlama kapasitesi açısından değerlendirildiğinde 3. grupta tamponlama kapasitesinin önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Bu da bakteri sayıları ile tespit edilen ozon uygulamasının hasta kiti ilavesiyle etkinliğinin arttığına yönelik bulgumuzu destekler niteliktedir. Bu sonuç, 2. ve 3. deney grup-

larında tükürüğe uygulanan yüksek mineral içerikli remineralize edici solüsyonun ya da ilave hasta kitinin içeriğindeki florid, xylitol ve sitrik asit gibi remineralizasyona katkıda bulunan maddelerin, topikal florid uygulamalarına benzer şekilde remineralizasyonu desteklediğini; karyojenik mikroorganizma yoğunluğu ve tükürük içeriğine bir etki oluşturduğunu düşündürmektedir^{14,19,21}. Solüsyon ve hasta kiti bileşenleri temel olarak sodyum florid (% 0,24 kg/kg), deiyonize su, sodyum benzoat, metil paraben, xylitol ve sitrik asitten oluşmaktadır. Ortam hazırlayıcı olarak rol oynayan sitrik asit, lezyonun derinliğine florid ile birlikte nüfuz ederek, florid için taşıyıcı görev yapar. Ardından su ve tükürük sayesinde sulanan asit, hızlı bir şekilde ortamdan uzaklaşır. Aynı zamanda xylitol ağız içerisine yayılır ve bakteri metabolizmasını sürekli inhibe eder²².

In vivo olarak araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde; diş hekimliği pratiğinde ozon uygulamalarının remineralize edici bir solüsyonla ve ilave hasta kiti ile birlikte kullanımının kavite oluşmamış çürük lezyonlarının remineralizasyonunda etkili olduğu bulgulanmıştır. Mineral içeriği yüksek olan bu solüsyonların tükürük tamponlama kapasitesini arttırdığı ve karyojenik mikroorganizmalar üzerine etkili olduğu saptanmıştır.

SONUÇ

Ozon uygulamaları sonrasında oluşan hipermineralize diş dokusunun sonraki yeni asit ataklarına karşı daha dirençli bir yapı kazanacağı, aynı zamanda yöntemin ağrısız, hızlı, travmatik, hasta kabulünün ve uyumunun yüksek olduğu göz önüne alındığında, ozon uygulamalarının mineral içeriği yüksek ajanlarla kombine kullanımının diş hekimliğinde invaziv olmayan yaklaşımların amacına hizmet edebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Abu-Naba'a L, Al Shorman H, Lynch E. In-vivo treatment of occlusal caries with ozone: Immediate effect and correlation of diagnostic tools. *Caries Res* 2002; 36: 189
2. Abu-Naba'a L, Al Shorman H, Lynch E. Ozone treatment of primary occlusal pit and fissure caries (POPFC): 12 months clinical severity changes. *Caries Res* 2003; 37: 272
3. Abu-Naba'a L, Al Shorman H, Stevenson M, Lynch E. Ozone treatment of pit and fissure caries: 6-month results. *J Dent Res* 2003; 82: 0675

4. Abu-Salem O. Management of occlusal caries in primary teeth using ozone. Mphil thesis. Belfast: Queens University; 2004.
5. Abu-salem OT, Marashdeh MM, Lynch E. Immediate effect of ozone on occlusal caries of primary teeth. *J Dent Res* 2003; 82: C535
6. AL Shorman H, Lynch E. The effect of ozone application on fissure caries QLF readings. *J Dent Res* 2002; 81: A389
7. Arends J, Ruben JL, Christoffersen J, Jongebloed WL, Zuidgeest TG. Remineralization of human dentine in-vitro. *Caries Res* 1990; 24: 432-435.
8. Atabek D, Öztaş N. Effectiveness of Ozone with or without the additional use of remineralizing solution on non-cavitated fissure carious lesions in permanent molars. *Eur J Dent* 2011; 5: 393-399.
9. Baysan A, Lynch E. Effect of ozone on the oral microbiota and clinical severity of primary root caries. *Am J Dent* 2004; 17: 56-60.
10. Baysan A, Lynch E. Safety of an ozone delivery system during caries treatment in-vivo. *J Dent Res* 2001; 80: 1159
11. Baysan A, Lynch E. The use of ozone in dentistry and medicine. *Prim Dent Care* 2005; 12: 47-52.
12. Baysan A, Whiley RA, Lynch E. Antimicrobial effect of a novel ozone- generating device on micro-organisms associated with primary root carious lesions in-vitro. *Caries Res* 2000; 34: 498-501.
13. Cardoso MG, de Oliveira LD, Koga-Ito CY, Jorge AO. Effectiveness of ozonated water on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105: 85-91.
14. Featherstone JD. Caries prevention and reversal based on the caries balance. *Pediatr Dent* 2006; 28: 128-132.
15. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 887-899.
16. Holmes J. Clinical reversal of occlusal pit and fissure caries using ozone. *J Dent Res* 2003; 82: B354
17. Holmes J. Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomised, controlled 18-month trial. *Gerodontology* 2003; 20: 106-114.
18. Huth KC, Paschos E, Brand K, Hickel R. Effect of ozone on non-cavitated fissure carious lesions in permanent molars. A controlled prospective clinical study. *Am J Dent* 2005; 18: 223-228.
19. Loe H. Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. *Int Dent J.* 2000; 50: 129-139.
20. Lynch E, Baysan A. Reversal of primary root caries using a dentifrice with a high fluoride content. *Caries Res.* 2001; 35: 60-64.
21. Lynch E, Smith E, Baysan A, Silwood CJ, Mills B, Grootveld M. Salivary oxidising activity of a novel anti-bacterial ozone-generating device. *J Dent Res* 2001; 80: 13
22. Lynch E. *The Revolution in Dentistry*. 1st ed. London: Quintessence Publishing Co. Ltd, 2004, 198-213.
23. Megighian GD, Bertolini L. In-vivo treatment of occlusal caries with ozone: one and two months' effect with light-induced fluorescence (QLF) as Diagnostic Methods. *J Dent Res* 2003; 82: B354
24. Moritsuka M, Kitasako Y, Burrow MF, Ikeda M, Tagami J. The pH change after HCl titration into resting and stimulated saliva for a buffering capacity test. *Aust Dent J* 2006; 51: 170-174.
25. Morrison R, Lynch E. Remineralization of occlusal pit and fissure caries after using ozone. *J Dent Res* 2003; 82: 0680
26. Murdoch-Kinch CA. Minimal invasive dentistry. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 87-95.
27. Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. *J Endod* 2004; 30: 778-781.
28. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9: 75-84.
29. Oizumi M, Suzuki T, Uchida M, Furuya J, Okamoto Y. In-vitro testing of a denture cleaning method using ozone. *J Med Dent Sci* 1998; 45: 135-139.
30. Seki M, Karakama F, Terajima T, Ichikawa Y, Ozaki T, Yoshida S, Yamashita Y. Evaluation of mutans streptococci in plaque and saliva: correlation with caries development in preschool children. *J Dent.* 2003; 31: 283-290 (Erratum in: *J Dent* 2003; 31: 283-290.
31. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Dynamic factors affecting lesion initiation and progression in human dental enamel. Part I. The dynamic nature of enamel caries. *Quintessence Int* 1988; 19: 683-711.
32. Simone JL, Peres FE, Matson MR, Peres FF, Romano MM. Iontophoresis: an alternative in the treatment of dental caries? *Braz Dent J* 1995; 6: 123-129.
33. Sjogren K, Birkhed D, Ruben J, Arends J. Effect of post-brushing water rinsing on caries-like lesions at approximal and buccal sites. *Caries Res* 1995; 29: 337-342.
34. ten Cate JM, Featherstone JD. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med* 1991; 2: 283-296.

Yazışma Adresi

Dr. Didem ATABEK

Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi

Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara

e-posta: dtdidem@hotmail.com