

İNVİTRO VE İNVİVO OLARAK BRAKETLENMİŞ DİŞLERDE ASİTLİ İÇECEKLERİN MİNEYE ETKİLERİNİN SEM İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Prof.Dr.Ali Vehbi TUNCER*
Dr.Gökhan ÖNÇAĞ**

ÖZET: Çalışmamızda, sabit ortodontik tedavide braketlenmiş dişlerde asitli içeceklerin mine üzerine etkileri incelenmiştir. İnvitro grupta ortodontik amaçlı çekilmiş toplam 45 adet çürüksüz birinci premolar dişleri, invivo grupta ise ortodontik amaçlı çekim endikasyonu konmuş toplam 45 adet çürüksüz birinci premolar dişleri kullanılmıştır. Her iki gruptaki dişler Coca-Cola, Sprite ve de Kontrol olmak üzere onbeşerli üç gruba ayrılmıştır. İnvitro grubu oluşturan dişlerin vestibül yüzeylerine adeziv ile braketler yerleştirilmiş ve yapay bir ağız ortamı yaratmak amacıyla iki bölümlü bir cihaz yapılmıştır. Cihazın birinci bölümüne asitli içecek konularak oda sıcaklığında kalması, ikinci bölümüne ise yapay tükürük konularak termostat yardımıyla 37 °C sabit ısıda olması sağlanmıştır. Coca-Cola ve Sprite grubunu oluşturan dişler bu cihazda 24 saatlik zaman dilimi içerisinde 5 dakika süreyle 3 kez asitli içecek, geri kalan zamanı ise yapay tükürük içerisinde geçirecek şekilde, kontrol grubundaki dişler ise sadece yapay tükürük içerisinde 4 ay bekletilmiştir. İnvivo grupta ise ortodontik tedavi öncesi çekim endikasyonu konmuş toplam 45 adet birinci premolarlara adeziv ile braketler yerleştirilmiş ve hastalar üç gruba ayrılmıştır. 4 ay süreyle birinci gruptaki hastalara günde 3 defa 5'er dakikayı bulacak süreyle Coca-Cola, ikinci gruptakilere Sprite içmesi, kontrol grubundakilere ise asitli içecek içmemesi önerilmiştir. 4 ay sonunda bu dişler, üzerindeki braketler koparılmadan dikkatli bir şekilde çekilmiştir. İnvitro ve İnvivo grubu oluşturan dişlerin braket çevrelerindeki mine yüzeyi SEM ile incelenmiştir. Gerek invitro gerekse invivo grupta braket çevresindeki mine yüzeyinde asitli içeceklerin etkisine bağlı demineralizasyon sonucu meydana gelen defekt alanları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sabit ortodontik tedavi, Asitli içecekler, SEM

ABSTRACT: SEM EVALUATION OF THE EFFECTS OF ACIDIC DRINKS ON THE ENAMEL OF INVITRO AND INVIVO BONDED TEETH. In our study, the effects of acidic drinks on the enamel of bonded teeth during fixed orthodontic treatment was evaluated. 45 non-carious first premolars that were to be orthodontically extracted have been used in each of the invivo and invitro groups. The teeth in both groups were divided into subgroups of 15 that were treated with Sprite, Coke and controls. Brackets were placed on the vestibule surfaces of the teeth with adhesives and an apparatus was

* Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

** Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

formed to create an artificial oral condition. In the first division of the apparatus, acidic drinks were kept in room temperature, in the second division, artificial saliva was kept at 37°C with the help of a thermostat. The teeth in the Coke and Sprite groups were kept in the acidic drinks 3 times for 5 minutes, spending the rest of the 24 hours in artificial saliva for 4 months, while the teeth in the control group were kept in only artificial saliva for 4 months. In the invivo group 45 teeth that were to be extracted for orthodontic reasons, were bonded with adhesives before treatment and the patients were divided into 3 groups. The patients in the first group were told to drink Coke for 3 times daily, the second group were told to drink Sprite and the patients in the third group were told to stay away from acidic drinks. At the end of 4 months these teeth were extracted carefully without damaging the brackets. The enamel around the brackets in invivo and invitro groups were evaluated with SEM. Areas of defect due to demineralization were observed on the enamel surface around the brackets in consistency with the effects of acidic drinks, both in the invitro and in the invivo groups.

Key Words: Fixed orthodontic treatment, Acidic drinks, SEM

GİRİŞ:

Sabit ortodontik tedavide beklenen komplikasyonlardan biri de braket çevresindeki mine yüzeyinde dekalsifikasyon alanlarının görülmesidir. Dekalsifikasyon; ağız pH'ını değiştiren oral etkenler nedeniyle minenin kalsiyum ve fosfat iyonlarını kaybetmesi sonucu ortaya çıkan bir defektir(1).

Pindborg(2), dental erozyonu; dişin sert dokularının bakterilerin de etkisiyle kimyasal olarak çözülmesi şeklinde tanımlamıştır.

Görülen iyon kaybı şiddetine bağlı olarak dekalsifikasyon kaviteyi sonuçlanabilmektedir. Ağız ortamında bulunan Streptococcus mutans ve lactobacilli'nin etkisiyle diş çürüğü başlamakta ve gelişebilmektedir(3).

Dekalsifikasyon ve diş çürüğü gelişiminde en önemli faktörlerin; ağız hijyeni, beslenme şekli ve ortodontik bandlama tekniği olduğu belirtilmektedir. Özellikle şekerli gıdaların alınması ve asitli içeceklerin içilmesi ağız ortamının pH değerini 5.5'a düşürmektedir(1).

Dekalsifikasyon oluşumunda asitli içecekler ve içerisindeki şeker içeriği önem kazanmaktadır(4,5).

İnvitro ve İnvivo Olarak Braketlenmiş Dişlerde

Ağız içi pH değerinin 5.5'un altına düşmesi mine demineralizasyonu için uygun ortam oluşturmaktadır. Birçok asitli içeceğin pH değeri 5.5'un altında bulunmaktadır. Ayrıca sabit ortodontik tedavide braket çevresinden taşan adeziv miktarının fazlalığı plak birikimine neden olmaktadır. Sabit aparatların ağızda uzun süre kalmaları da dekalsifikasyon riskini arttırmaktadır(1).

Gedalia ve arkadaşları(6) bir saatlik Coca-Cola uygulamasından sonra mine yüzeyinde yumuşama saptamışlardır.

O'Reilly ve Featherstone(7) çalışmalarında, sabit ortodontik aparatlar çevresinde oluşan demineralizasyon ve remineralizasyon miktarını incelemişler ve demineralizasyonun önemli miktarda olduğunu saptamışlardır. Demineralizasyonun, minenin asitle dağlanma etkisiyle değil ağız içerisindeki plak aktivasyonu ile meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Meurman ve arkadaşları(8) tükürüğün dekalsifikasyona karşı önemli bir defans mekanizması oluşturduğunu belirtmişlerdir.

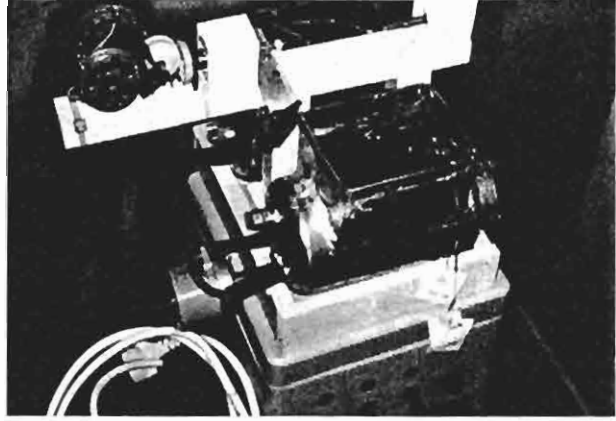
Bu çalışmada, sabit ortodontik tedavide braketlenmiş dişlerde asitli içeceklerin invitro ve invivo olarak mine üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM:

Çalışmamız invitro ve invivo olmak üzere 2 bölümde yapılmıştır. İnvitro grupta ortodontik amaçlı çekilmiş toplam 45 adet çürüksüz birinci premolar dişleri kullanılmıştır(Tablo-1). Bu dişler çekim sonrası serum fizyolojik içerisinde bekletilmiş ve onbeşerli 3 gruba ayrılmıştır. Birinciyi Coca-Cola, ikinciyi Sprite, üçüncüyü ise kontrol grubu oluşturmuştur. Çalışmamızda; toplumda yüksek oranda tüketilen, pH değerleri düşük ve içerikleri birbirinin aynı olmayan iki farklı asitli içecek, Coca-Cola ve Sprite kullanılmıştır. Gruplardaki bütün dişlerin vestibül yüzlerine sabit ortodontik tedavide kullanılan adeziv (3 M Unitek-Unite Bonding Adhesive) ile braketler yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi öncesinde dişlerin vestibül yüzeyleri pomza ve fırça ile temizlenmiş, 15 saniye süreyle % 37'lik fosforik asit ile dağlanmış, 15 saniye süreyle de hava-su spreyiyle mine yüzeyi asitten arındırılmıştır. Yapay bir ağız ortamı yaratmak amacıyla iki bölümlü bir cihaz oluşturulmuştur(Resim-1).

Tablo-1:Çalışmamızda kullanılan gruplar

	İnvitro	İnvivo
Coca-Cola	15	15
Sprite	15	15
Kontrol	15	15



Resim-1:Çalışmamızda kullanılan cihazın görüntüsü

Cihazın birinci bölümüne asitli içecek konularak oda sıcaklığında kalması, ikinci bölümüne ise yapay tükürük konularak termostat yardımıyla 37°C sabit ısıda olması sağlanmıştır. Coca-Cola ve Sprite grubunu oluşturan dişler bu cihazda 24 saatlik zaman dilimi içerisinde eşit zaman aralıklarıyla 5'er dakika süreyle üç kez asitli içecek, geri kalan zamanı ise yapay tükürük içerisinde geçirecek şekilde 4 ay bekletilmiştir. Çalışmamızda kullanılan asitli içeceklerin pH değerleri ve içerikleri Tablo-2 de görülmektedir.

Tablo-2:Çalışmamızda kullanılan asitli içeceklerin pH değerleri ve içerikleri

	PH değeri	İçerdiği maddeler
Coca-Cola	2.7	Su, Sakkaroz, Glikoz, Karbondioksit, Fosforik asit, Kafein, Karamel
Sprite	2.8	Su, Sakkaroz, Glikoz, Sitrik asit, Limon aroması, Sodyum benzoat

İnvitro olarak kontrol grubunu oluşturan dişler yapay tükürük içerisinde 37°C lik sabit ısıda 4 ay süreyle bekletilmiştir. Yapay tükürük Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya bölümü laboratuvarında içerisinde; 0.4 gr. NaCl, 1.21 gr. KCl, 0.78 gr. NaH₂PO₄.2H₂O, 0.005 gr. Na₂S.9H₂O, 1 gr. CO(NH₂)₂, 1000 ml. distile ve deionize su olacak şekilde hazırlanmıştır. Elde edilen bu karışıma 10 N Sodium hydroxide eklenmiş ve elektrometrik olarak ölçülerek pH değerinin 6.75±0.15 olduğu saptanmıştır. Daha sonra bu karışım otoklav'da sterilize edilmiştir.

İnvivo grupta ise ortodontik amaçlı çekim endikasyonu konmuş toplam 45 adet çürüksüz birinci premolar dişleri kullanılmıştır. Hastaların sadece çekim endikasyonu konmuş birinci premolar dişlerine invitro gruptaki dişlere

Tuncer, Önçağ

uygulanan yöntemle braket yapıştırılmış ve çalışma süresince diğer dişlerine ortodontik tedaviye yönelik braket uygulanmamıştır. Bu gruptaki dişlerde invitro grupta olduğu gibi onbeşerli 3 gruba ayrılmıştır. Birinciyi Coca-Cola, ikinciyi Sprite, üçüncüyü ise kontrol grubu oluşturmuştur. Coca-Cola ve Sprite grubunu oluşturan bireylere sabah, öğle, akşam olmak üzere günde 3 defa beş dakika süreyle Coca-Cola ve Sprite ile ağızını çalkalaması, bunun haricinde asitli içecek içmemesi önerilmiştir. 4 ay süreyle bu işlem uygulandıktan sonra birinci premolar dişleri üzerindeki braketlere zarar verilmeden çekilmiştir.

İnvivo olarak kontrol grubunu oluşturan bireylere 4 ay süreyle asitli içecek içmemesi önerilmiştir.

Gerek invitro gerekse invivo grubu oluşturan dişler kole seviyesinde separe yardımıyla köklerinden ayrılmış, üzerinde braket bulunan kron bölümü sadece vestibül yüzeyi kalacak şekilde vertikal olarak ortadan ikiye bölünmüştür (Resim-2). Üzerinde braket bulunan bu vestibül bölümler pirinç taşıyıcılar üzerinde $CaCl_2$ içeren desikatörde 3 gün bekletildikten sonra altınla kaplanarak (Resim-3), JEOL JSM-5200 taramalı elektron mikroskopunda (SEM) değişik büyütmelerde incelenmiş ve çeşitli bölgelerden fotoğraflar çekilmiştir.



Resim-2: Braket yapıştırılmış dişin SEM için hazırlanması



Resim-3: Braket yapıştırılmış dişin altınla kaplanmış görüntüsü

BULGULAR:

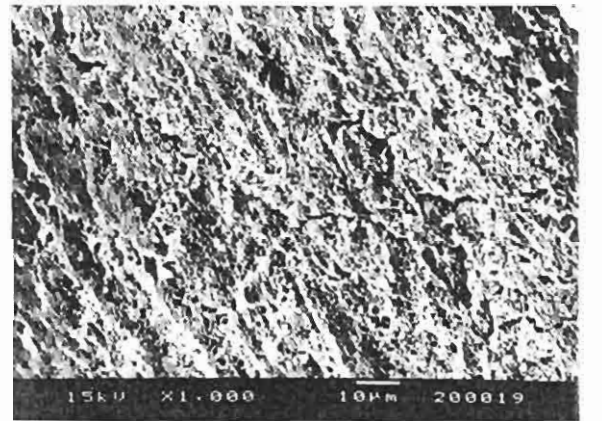
Çalışmamızın gerek invitro gerekse invivo bölümünde Coca-Cola, Sprite ve kontrol gruplarındaki dişlerin mine yüzeyleri, braket çevresi ile adeziv-mine sınırları SEM'de incelenmiştir.

İnvitro çalışmada Coca-Cola grubundan alınan örneklerde x1000 büyütmede mine yüzeyinde demineralizasyon sonucu ortaya çıkan defekt alanları görülmektedir (Resim-4).



Resim-4: İnvitro Cola grubunda x1000 büyütmede mine yüzeyindeki demineralizasyon alanları d- demineralize alanlar

İnvitro çalışmada Sprite grubundan alınan örneklerde x1000 büyütmede mine yüzeyinde görülen defekt alanlarının Coca-Cola grubunda görülenler kadar yaygın olmadığı dikkati çekmektedir (Resim-5).

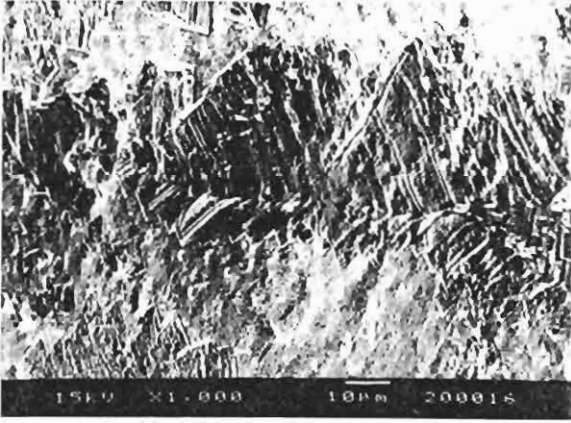


Resim-5: İnvitro Sprite grubunda x1000 büyütmede mine yüzeyindeki demineralizasyon alanları

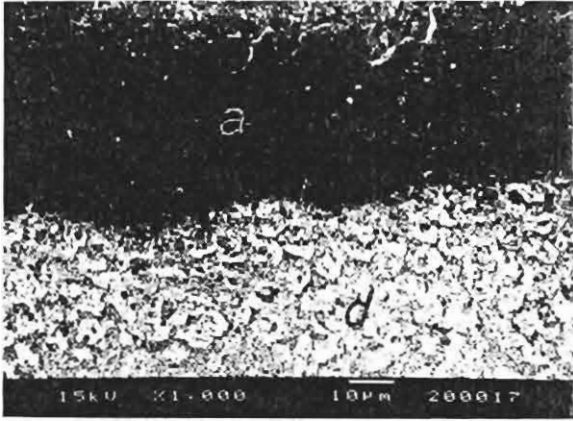
İnvitro çalışmadaki kontrol grubunda ise; x1000 büyütmede adeziv çevresinde Coca-Cola ve Sprite

İnvitro ve İnvivo Olarak Braketlenmiş Dişlerde

grubundaki mine yüzeyi görüntülerine oranla daha sağlıklı mine yüzeyi görüntüsü izlenmektedir (Resim-6). Bununla beraber adeziv- mine sınırının bazı bölgelerinde asitle dağlama etkisine bağlı sağlıklı mine yüzeyinden farklı demineralize alanlar görülmektedir. Bu demineralize alanlar son derece sınırlı olup Coca-Cola ve Sprite grubunda görülen mine defektlerinden farklı bir görüntü içermektedir (Resim-7).

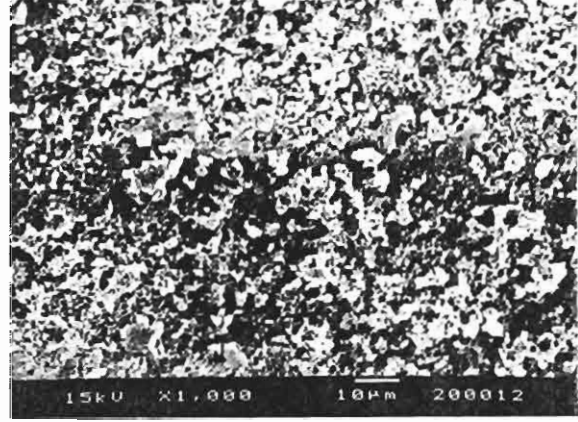


Resim-6:İnvitro Kontrol grubunda x1000 büyütmede mine yüzeyi görünümü

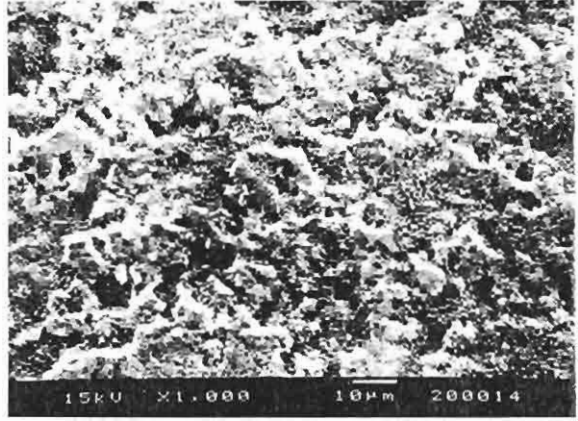


Resim-7:İnvitro Kontrol grubunda x1000 büyütmede adeziv-mine sınırının görünümü
a- adeziv d- demineralize alanlar

İnvivo çalışmada Coca-Cola grubundan alınan örneklerde x1000 büyütmede gingival alanda adeziv çevresindeki mine yüzeyinde oldukça yaygın, demineralizasyon sonucu ortaya çıkan defekt alanları izlenmektedir (Resim-8). Ayrıca insizal alandaki mine yüzeyinin gingival alana oranla daha az etkilendiği görülmektedir (Resim-9).

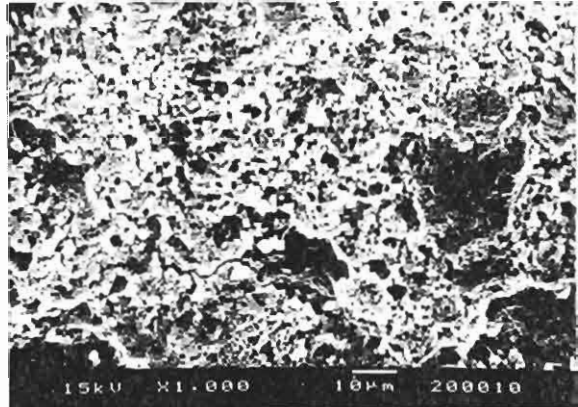


Resim-8:İnvivo Cola grubunda x1000 büyütmede mine yüzeyindeki demineralizasyon alanları



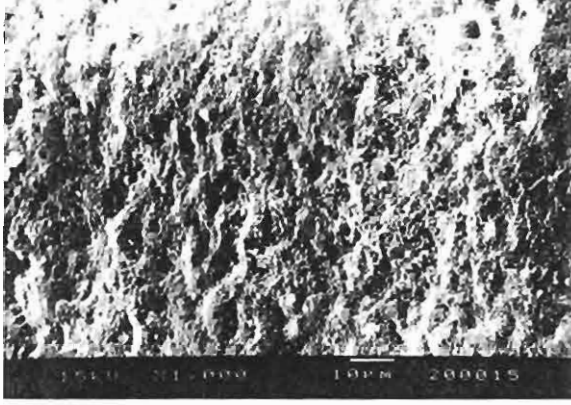
Resim-9:İnvivo Cola grubunda x1000 büyütmede insizal alandaki mine yüzeyinin görünümü

İnvivo çalışmada Sprite grubundan alınan örneklerde x1000 büyütmede adeziv-mine sınırından başlayarak perifere doğru yayılan, Coca-Cola grubuna benzer geniş mine defektleri izlenmektedir (Resim-10).



Resim-10:İnvivo Sprite grubunda x1000 büyütmede mine yüzeyindeki demineralizasyon alanları

İnvivo çalışmada kontrol grubundan alınan örneklerde x1000 büyütmede mine yüzeyinin Coca-Cola ve Sprite grubuna oranla daha sağlıklı bir yapı gösterdiği görülmektedir (Resim-11).



Resim-11:İnvivo Kontrol grubunda x1000 büyütmede mine yüzeyi görünümü

TARTIŞMA:

Asitli içeceklerin PH değerlerinin düşük olması (Coca-Cola= 2.7 , Sprite=2.8) ağız ortamı pH derecesinin düşmesine, buna bağlı olarak dekalsifikasyon ile diş çürüğü gelişimine zemin hazırlamaktadır(9). Ortodontik tedavide sabit apareylerin ağızda uzun süre kalması ve asitli içeceklerin sıkça içilmesi demineralizasyon riskini arttırmaktadır(1,3). Bu nedenle asitli içeceklerin mine dekalsifikasyonu üzerindeki etkisi gözönüne alınarak braket yapıştırılmış dişler invitro ve invivo olarak incelenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmaların bir kısmı invitro (9-12),bir kısmı ise invivo (7,13,14) niteliktedir.

Araştırmacıların ayrı ayrı uyguladıkları invitro ve invivo yöntemlerin karşılaştırmasını yapabilmek amacıyla her iki yöntemde çalışmamızda kullandık.İnvitro ve invivo sonuçları da ayrı ayrı kontrol grupları ile karşılaştırdık.

Tükrüğün mine üzerinde remineralize etkisi olduğu bilinmektedir (8). Bu nedenle çalışmamızın invitro bölümünde yapay tükrük kullanılmıştır. Çalışmamızda Barrett ve arkadaşlarının (15) araştırmalarında kullandıkları yapay tükrüğe yer verilmiştir. Çalışma süresince ağız ortamını mümkün olduğu kadar sağlıklı yapmak amacıyla, braketlenmiş dişler asitli içeceklerle temas süreleri haricinde 37°C lik sabit ısıda yapay tükrük içerisinde bekletilmişlerdir.

Dinçer ve arkadaşları (9) ile Zahradnik ve arkadaşları da (16) yaptıkları invitro çalışmalarda yapay tükrük kullanmışlardır.

İnvitro çalışmalarda her ne kadar yapay tükrük kullanılsa da, bu tür çalışmalarda tam olarak bir ağız ortamı sağlamak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda invitro olarak elde ettiğimiz sonuçları invivo olarak da karşılaştırmayı uygun gördük.

Çalışmamızın invitro bölümünde Coca-Cola ve Sprite grubunda kontrol grubuna oranla mine yüzeyinde demineralizasyon sonucu ortaya çıkan defekt alanlarının daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca Cola ve Sprite grupları birbirleriyle karşılaştırıldığında Cola grubunda görülen mine defektlerinin Sprite grubuna oranla daha yaygın ve belirgin olduğu görülmektedir. Kanımızca bunu nedeni; Cola içeriğinde bulunan fosforik asidin mine demineralizasyonu üzerindeki etkisidir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar Gedalia (6), Steffen (3), Grando (10) ve Dinçer'in (9) yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri bulgular ile paralellik göstermektedir.

Çalışmamızın invivo bölümünde de Cola ve Sprite grubunda kontrol grubuna oranla daha yaygın mine defektleri görülmektedir.Cola grubundaki mine defektleri invitro grupta olduğu gibi Sprite grubuna oranla daha belirgin izlenmektedir.

Coca-Cola ve Sprite gruplarının invitro ve invivo karşılaştırılmalarında ise her iki grupta da invivo bölümünde mine defekt alanlarının daha yaygın ve belirgin olarak izlendiği görülmektedir. İnvivo grupla invitro grup arasındaki bu farkın nedeninin ağız içerisindeki bakteriyel faaliyet olduğu düşünülmektedir. Steffen (3) da yaptığı çalışmasında asitli içeceklerle birlikte ağız ortamında bulunan bakterilerin dekalsifikasyonu hızlandırıcı etkisi olduğunu belirtmektedir.

İnvivo bölümünde incelenen örneklerde braket çevresinde diş etine yakın bölgelerdeki mine yüzeyi defektlerinin oklüzal kenara yakın bölgelerdekine oranla daha fazla ve belirgin olduğu dikkati çekmiştir. Kanımızca bunun nedeni bakteriyel plak birikiminin gingival bölgede daha fazla olması ve bu bölgelerin iyi temizlenememesinden kaynaklanmaktadır.

Gerek invitro gerekse invivo gruplarda görülen mine defektlerinin adeziv-mine sınırından yaklaşık 50 µ uzaklıkta yoğunlaştığı dikkati çekmiştir. Bunun, adeziv-mine sınırında bulunan yapıştırıcı maddenin koruyucu etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda invitro kontrol grubunda mine yüzeyi görüntülerinin Cola ve Sprite grubuna oranla daha sağlıklı olduğu ancak adeziv-mine sınırına yakın bazı bölgelerde görülen demineralize alanların asitle dağlama etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir

İnvivo kontrol grubunda ise mine yüzeyinde Cola ve Sprite grubuna oranla daha az demineralize alanlar görülmektedir. Az da olsa görülen bu demineralize alan-

Invitro ve Invivo Olarak Braketlenmiş Dişlerde

ların oluşumunda asitle dağlanmış mine yüzeyinde bakteriyel plak faaliyetinin etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Invitro ve invivo kontrol grupları karşılaştırıldığında ise demineralize alanların invivo grupta daha fazla olması ağız içerisindeki bakteriyel faaliyetin varlığını düşündürmektedir. O'Reilly ve Featherstone (7) yaptıkları çalışmada; kontrol grubunda mine yüzeyinde mineral kaybının % 15 olduğunu ve bununda bakteriyel plak aktivitesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

SONUÇ:

1-Çalışmamızın invitro bölümünde braket çevresindeki mine yüzeyinde asitli içeceklerin etkisine bağlı demineralizasyon sonucu meydana gelen defekt alanları izlenmiştir.

2-Çalışmamızın invivo bölümünde bakteriyel etkiye bağlı olarak asitli içeceklerin mine üzerindeki etkisinin invitro bölümde görülen etkilere oranla daha şiddetli olduğu görülmüştür.

3-Gerek invitro gerekse invivo kontrol gruplarında asitli içecekler uygulanmış gruba oranla daha sağlıklı mine yapısı görüldüğü dikkati çekmiştir. Ancak her iki kontrol grubunda da asitle dağlama etkisine bağlı demineralize alanlar izlenmektedir.

4-Bu bulguların ışığı altında sabit ortodontik tedavi gören hastalara mine yüzeyinde demineralizasyon riskini arttırabilecek asitli içecekleri içmemeleri önerilmelidir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1-Mitchell L.:Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances-an overview.Br J Orthod 19:199-205,1992.

2-Pindborg JJ.:Pathology of the dental hard tissues.Munksgaard,Copenhagen,1970.

3-Steffen JM.:The effects of soft drinks on etched and sealed enamel.Angle Orthod 66:449-456,1996.

4-Asher C,Read MJF.:Early enamel erosion in children associated with the excessive consumption of citric acid.Br Dent J 162:384-387,1987.

5-Grenby TH,Phillips A,Desai T,Mistry M.:Laboratory studies of the dental properties of soft drinks.Br J Nutr 62:451-464,1989.

6-Gedalia I,et al.:Tooth enamel softening with a cola type drink and re-hardening with hard cheese or stimulated saliva in situ.J Oral Rehabil 18:501-506,1991.

7-O'Reilly MM,Featherstone J.:Demineralization and remineralization around orthodontic appliances:An in vivo study.Am J Orthod Dentofac Orthop 92:33-40,1987.

8-Meurman JH,Rytöma I,Kari K,Laakso T,Murtoma H.:Salivary pH and glucose after consuming various beverages including sugar-containing drinks.Caries Res 21:353-359,1987.

9-Dinçer B,Hazar S,Şen BH.:Asitle dağlanmış ve adeziv uygulanmış dişlerde asitli içeceklerin mineye etkisi.Türk Ortodonti Dergisi 11:237-246,1998.

10-Grando LJ,Tames DR,Cardoso AC,Gabilan NH.:In vitro study of enamel erosion caused by soft drinks and lemon juice in deciduous teeth analysed by stereomicroscopy and scanning electron microscopy.Caries Res 30:373-378,1996.

11-Ten Cate JM,Nyvad B,Van De Plassche-Simons YM,Fejerskov O.:A quantitative analysis of mineral loss and shrinkage of in vitro demineralized human root surfaces.J Dent Res 70:1371-1374,1991.

12-Sorvari R,Meurman JH,Alakujala P,Frank RM.:Effect of fluoride varnish and solution on enamel erosion in vitro.Caries Res 28:227-232,1994.

13-Øgaard B,Rolla G,Helgeland K.:Alkali soluble and alkali insoluble fluoride retention in demineralized enamel in vivo.Scand J Dent Res 91:200-204,1983.

14-Øgaard B,Rolla G,Helgeland K.:Fluoride retention in sound and demineralized enamel in vivo after treatment with a fluoride varnish(Duraphat).Scand J Res 92:190-197,1984.

15-Barrett RD,Bishara SE,Quinn JK.:Biodegradation of orthodontic appliances.Part I,biodegradation of nickel and chromium in vitro.Am J Orthod Dentofac Orthop 103:8-14,1993.

16-Zahradnik RT,Moreno EC,Burke EJ.:Effect of salivary pellicle on enamel subsurface demineralization in vitro.J Dent Res 55:664-670,1977.

YAZIŞMA ADRESİ:

Prof. Dr. Ali Vehbi TUNCER
Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti
Anabilim Dalı
35100 Bornova/İZMİR
Tell: 0. 232. 3880326
Fax: 0. 232. 3880325
e-mail: alivehituncer@yahoo.com