



**T.C.**

**YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**ORTODONTİ HASTALARINDA ÜÇ FARKLI GARGARANIN**

**4-GÜNLÜK SUPRAGİNGİVAL DENTAL PLAK ÜZERİNE**

**ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Diş hekimi Feyza Ülkür**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Tülin Arun**

**İSTANBUL – 2009**

## TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim sırasında sunmuş olduğu olanaklar ve desteği için Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı Sayın **Prof. Dr. Türker Sandallı**' ya,

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen ve her konuda destek olan, değerli hocam ve tez danışmanım Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Tülin Arun**' a,

Tezimin hazırlanmasındaki içten yardımları ve doktora eğitimime yapmış olduğu katkılarından dolayı Sayın **Doç. Dr. Fulya Işık Özdemir**' e,

Doktora eğitimim sırasında bana destek ve yardımcı olan Sayın **Doç. Dr. Korkmaz Sayınsu**'ya, **Yrd. Doç. Dr. Didem Nalbantgil Özdemir**' e, **Yrd. Doç. Dr. Derya Germeç Çakan**' a, **Yrd. Doç. Dr. Oğuz Öztoprak**' a,

4 yıllık doktora öğrenciliğim boyunca hep yanımda olup, yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarım **Dr. Ayhan Uyanlar**, **Dr. Esen Ali Günay**, **Dr. Onuralp İşman**, **Dr. Murat Tozlu** ve diğer çalışma arkadaşlarıma,

Katkılarından dolayı GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Mikrobiyoloji kliniği öğretim üyelerinden Sayın **Doç. Dr. Mustafa Özyurt**' a,

Tüm yaşamım boyunca bana hep destek olan ve yol gösteren değerli annem **Ziynet Eraydın**, babam **Ali Eraydın**, ağabeyim **Mert Kerem Eraydın**' a,

Her zaman yanımda olan sevgili eşim **Ersin Ülkür**' e ve sevgili kızım **İpek Ülkür**' e en içten teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı hastaların profesyonel plak temizliği yapıldıktan sonra, 4 gün boyunca mekanik temizlik uygulamaksızın üç çeşit gargara kullanılması sonrasında, gargaraların birbirlerine göre plak azaltıcı özelliklerinin karşılaştırılmasıdır. Tek merkezli, çift kör, randomize, prospektif, paralel grup, *ex-vivo*, klinik bir çalışmadır.

Çalışmamıza Yeditepe Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi görmekte olan 70 sağlıklı, 12 yaşından büyük birey (46 kadın, 24 erkek, yaş ortalaması:16.5±2.24) dahil edilmiştir. Hastalar randomize olarak 4 gruba ayrılmış, negatif kontrol grubuna 10 hasta olmak üzere diğer gruplara alt ve üst dişlerine 2-6 ay önce braket uygulanmış 20 hasta dahil olmuştur. Hastaların plak indeksleri profesyonel temizlik öncesinde Eviplac® (Parana, Brazil) plak boyayıcı madde kullanılarak belirlenmiştir. Profesyonel mekanik plak temizliği sonrasında bonding fırçası yardımıyla braketli sağ üst santral ve 1. küçük azı, sol alt santral ve 1. küçük azı dişlerinden alınan pelikül örnekleri kare uçlu Dentocult® plak stripleri (SM Strip mutans Orion Diagnostica, Espo, Finland) üzerindeki pürüzlü bölümlere yayılmıştır. Hastalarımıza 1 dakika boyunca parafin tablet çiğnetilerek tükürük akış hızı arttırılmış ve yuvarlak uçlu Dentocult® strip kullanılarak dil yüzeyinden alınan tükürük örnekleri, plak örneği toplanmış stripler ile kliplenerek basitrasın içeren besiyeri tüplerine yerleştirilmişlerdir. Hastalarımıza çalışmamızda kullanılacak gargaraların kullanım süreleri, sıklığı ve miktarı anlatılmıştır. Dört günlük kullanım süreci içerisinde başka bir gargara kullanmamaları, mekanik temizlik uygulamamaları ve sakız çiğnememeleri istenmiştir. İlk grup pozitif kontrol grubu olarak seçilmiş ve bu gruba 4 gün boyunca Listerine® (Johnson&Johnson) esansiyel yağ içeren gargara ile günde 2 defa 20 mililitre alarak 30 saniye ağızlarını çalkalamaları söylenmiştir. İkinci gruba %0.1 Ondrohexidin® (One Drop Only) gargara ile günde 2 defa 10 mililitre alarak 30 saniye ağızlarını çalkalamaları söylenmiştir. Üçüncü gruba Mouthwash Concentrate® (One Drop Only) esansiyel yağ içeren gargarayla günde 3 defa 30 mililitre alarak 30 saniye ağızlarını çalkalamaları

söylenmiştir. Dördüncü grup negatif kontrol grubu olarak seçilmiş ve bu gruba %1'lik alkol çözeltisini günde 3 defa 30 mililitre olarak 30 saniye ağızlarını çalkalamaları söylenmiştir. Çalışmamızın çift kör olması nedeniyle randomize olarak seçilen hastalara gargaraların dağıtımı ve kullanım şeklinin anlatılması ikinci klinisyen tarafından yapılmıştır. Dört gün boyunca gargaraları kullandıktan sonra gelen hastalardan tükürük ve plak örnekleri toplanmıştır. Hasta bilgileri tüp yüzeyine yazıldıktan sonra çalışmanın 1. ve 5. gününde alınan toplam 140 adet örnek 96 saat boyunca fakültemizin laboratuvarında bulunan etüv içerisinde 37°C'de bekletilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda Dentocult® set içerisinde bulunan plak ve tükürük şablonları yardımıyla *S mutans* koloni sayıları azdan yoğuna doğru 0, 1, 2 ve 3 değerleri verilerek değerlendirilmiştir.

Gargara kullanımı öncesi ve sonrası alınan sonuçlar her bir gargara grubu için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Gargaraların birbirine göre plak ve tükürük içerisindeki *S mutans* koloni sayılarını azaltıcı özellikleri karşılaştırılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler için *Mc Nemar's* ve *ki-kare* testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda %0.1 Ondrohexidin®, Mouthwash Concentrate®, Listerine® ağız gargarası ve %1'lik alkol çözeltisi kullanımı sonucu, alkol içeren bir esansiyel yağ olan Listerine® gargaranın diş yüzeyindeki plak içerisindeki *S mutans* koloni sayısı üzerine diğer gargaralara göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Mouthwash Concentrate®, Ondrohexidin®, Listerine® ve kontrol gruplarının dil yüzeyindeki *S mutans* koloni sayıları üzerine tedavi öncesi ve sonu karşılaştırıldığında değişim gözlenmemiştir.

Sonuç olarak sabit ortodontik tedavi gören çürük oluşma riski olan hastalarda *S mutans* kolonilerinin kontrolü için Listerine® ağız gargarası kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Supragingival dental plak, tükürük, *S mutans*, alkolsüz klorheksidin , esansiyel yağ, beyaz nokta lezyonu

## SUMMARY

The purpose of this study was to compare the effects of three different mouthwashes with respect to reducing plaque population growth and SM colony numbers. Following professional plaque cleaning, tests were conducted for four consecutive days without any additional mechanical cleaning. This was a double blind, randomised, prospective, single center, parallel group and *ex-vivo* clinical study.

The study was conducted on 70 healthy adult, -46 female and 24 male-patients, who were receiving orthodontic treatment in Department of Orthodontics at the Yeditepe University Faculty of Dentistry. The patients were randomly selected to form four test groups. The negative control group consisted of 10 patients while the other three test groups consisted of patients who had braces for the last 2-6 months on both lower and upper dental arches. Prior to professional cleaning, the patients' plaque indexes were determined using plaque disclosing agent, -Eviplac<sup>®</sup> (Parana, Brazil)-. Following the professional mechanical cleaning, the pelical samples were collected from the teeth with braces, namely upper right central, upper right first premolar, lower left central and lower first premolar teeth using bonding brush. The samples then spread on the granular segments of the square head/tip plaque strips. The salivary flow rate was increased by having the patients chew paraffin gum and the samples were collected from the surface of the tongue using round head/tip Dentocult<sup>®</sup> strip. The saliva samples were then clipped with plaque strips and placed into the bacitracin containing tubes. Prior to trials, the patients were informed concerning the set of rules and constraints of the study such as type and amount of mouthwashes, the treatment frequency. They were also told not to perform any means of mechanical cleaning and not to consume any chewing gum and similar products. This is a double blind study and the distribution and directions of the subject materials to the patients were provided by a secondary clinician. The tests were conducted based on a four day plaque accumulation period. The first test group was selected as the positive control group and

directed to use 20 ml of essential oil containing Listerine<sup>®</sup> (Johnson & Johnson) mouthwash twice a day for thirty seconds each time. The second group was directed to use 10 ml of 0.1% Ondrohexidin<sup>®</sup> (One Drop Only) mouthwash twice a day for thirty seconds each time. The third group was directed to use 30 ml of essential oil containing Mouthwash Concentrate<sup>®</sup> (One Drop Only) three times a day for thirty seconds each time. The final group was selected as the negative control group and directed to use 30 ml of 1% alcohol solution three times a day for thirty seconds each time. At the end of the test period, the saliva and plaque samples were collected and analyzed along with the initial samples for comparison. A total of 140 samples were tagged with patients' information and kept in an incubator at 37°C for ninety six hours. Following incubation, *S mutans* colony numbers were evaluated on a population density scale from zero to three using plaque and saliva template placed in Dentocult<sup>®</sup>.

The test results from the first and last day sampling were analyzed seperately for each group. The analyses were done to compare the effects of three different mouthwashes with respect to reducing plaque population growth and *S mutans* colony numbers. For statistical evaluations, *Mc Nemar's* and *chi-square* test was used.

In our study after the use of 0.1% Ondrohexidin<sup>®</sup>, Mouthwash Concentrate<sup>®</sup>, Listerine<sup>®</sup> rinses and 1% alcohol solution, alcohol containing essential oil Listerine<sup>®</sup> mouthrinse is more effective on decreasing the number of colonies of *S mutans* on teeth. The number of colonies of *S mutans* on the tongue are similar before and after the use of Mouthwash Concentrate<sup>®</sup>, Ondrohexidin<sup>®</sup>, Listerine<sup>®</sup> and the control group.

In conclusion the patients with high caries risk who receive orthodontic treatment can use Listerine<sup>®</sup> mouthrinse for the control of *S mutans* colonies.

Key words: Supragingival dental plaque, saliva, *S mutans*, alcohol free chlorhexidin, essential oil, white spot lesion

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>I</b>
<b>ÖZET</b>	<b>II</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>IV</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>V</b>
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER</b>	<b>X</b>
<b>RESİM LİSTESİ</b>	<b>XI</b>
<b>TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>XII</b>
<b>1.GİRİŞ VE AMAÇ</b>	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Mine yapısı</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Mikrobiyal dental plak</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Beyaz nokta lezyonu ve çürük oluşumu</b>	<b>7</b>
<b>2.4. Sabit ortodontik tedavi ve beyaz nokta lezyonu ilişkisi</b>	<b>11</b>

<b>2.5. Beyaz nokta lezyonu oluşumunu engelleme yöntemleri</b>	<b>14</b>
<b>2.5.1. Florür uygulamaları</b>	<b>15</b>
<b>2.5.2. Adeziv maddeler</b>	<b>18</b>
<b>2.5.2.1. Cam iyonomer simanlar</b>	<b>19</b>
<b>2.5.2.2. Kompozit simanlar</b>	<b>20</b>
<b>2.5.3. Yüzey koruyucuları</b>	<b>20</b>
<b>2.5.4. Antimikrobiyal ajanların kullanımı</b>	<b>21</b>
<b>2.5.4.1. Dörtlü amonyum bileşikleri</b>	<b>22</b>
<b>2.5.4.2. Bitki alkaloidleri</b>	<b>23</b>
<b>2.5.4.3. Metal iyonları</b>	<b>23</b>
<b>2.5.4.4. Oksijenasyon ajanları</b>	<b>24</b>
<b>2.5.4.5. Fenoller</b>	<b>24</b>
<b>2.5.4.6. Yüzey düzenleyici ajanlar</b>	<b>25</b>
<b>2.5.4.7. Katyonik organik moleküller</b>	<b>25</b>
<b>2.5.4.8. Esansiyel yağlar</b>	<b>31</b>



<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>36</b>
<b>3.1. BİREYLER</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1. Hasta seçim kriterleri</b>	<b>37</b>
<b>3.1.2. Gargaralar</b>	<b>37</b>
<b>3.1.2.1. Mouthwash Concentrate® ağız gargarası</b>	<b>38</b>
<b>3.1.2.2. Listerine® ağız gargarası</b>	<b>38</b>
<b>3.1.2.3. Ondrohexidin® ağız gargarası</b>	<b>39</b>
<b>3.1.2.4. % 1'lik alkol çözeltisi</b>	<b>40</b>
<b>3.1.3. Örnek toplama ve analiz malzemesi</b>	<b>41</b>
<b>3.2. YÖNTEM</b>	<b>43</b>
<b>3.2.1. Plak indeksi ve gingival indeks değerlendirme yöntemi</b>	<b>43</b>
<b>3.2.2. Plak örneklerinin toplanması ve değerlendirilmesi</b>	<b>45</b>
<b>3.2.3. İstatistiksel değerlendirme</b>	<b>48</b>
<b>4. BULGULAR</b>	<b>49</b>
<b>4.1. Hasta dağılımına ait bulgular</b>	<b>49</b>

<b>4.2. Dil yüzeyinde yapılan ölçümlere ait bulgular</b>	<b>50</b>
<b>4.3. Diş yüzeyin yapılan ölçümlere ait bulgular</b>	<b>52</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>57</b>
<b>5.1. Amaç ve yöntemin tartışılması</b>	<b>57</b>
<b>5.2. Bulguların tartışılması</b>	<b>64</b>
<b>5.1.Dil yüzeyinde yapılan ölçümlerin tartışılması</b>	<b>65</b>
<b>5.2. Diş yüzeyinde yapılan ölçümlerin tartışılması</b>	<b>66</b>
<b>6. SONUÇLAR</b>	<b>69</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>70</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>83</b>

## KISALTMALAR ve SİMGELER

1.  $\text{mm}^3$  : Milimetreküp
2.  $^{\circ}$  : Derece
3.  $<$  : ' den küçüktür
4.  $>$  : ' den büyüktür
5. % : Yüzde
6. Gr : Gram
7. Kg : Kilogram
8. Sn : Saniye
9. Ppm : Milyonda bir birim (parts per million)
10. Mg : Miligram
11. CFU : Koloni oluşturan ünit (Colony forming unit)
12. = : Eşittir
13. Mm : Milimetre
14. Ml : Mililitre
15. Mm : Milimetre
16.  $\mu\text{m}$  : Mikrometre

## RESİM LİSTESİ

**Resim 2.1.** Beyaz nokta lezyonları

**Resim 2.2.** Zamanla renkleşen ve kaviteleşen beyaz nokta lezyonları

**Resim 2.3.** Sabit ortodontik tedavi öncesi mine yüzeyi görünümü

**Resim 2.4.** Sabit ortodontik tedavi sonrası oluşan demineralizasyon alanları

**Resim 3.1.** Mouthwash Concentrate® ağız gargarası

**Resim 3.2.** Listerine® ağız gargarası

**Resim 3.3.** Ondrohexidin® ağız gargarası

**Resim 3.4.** %1'lik alkol çözültisi

**Resim 3.5.** Klinik test materyali (Dentocult® SM Strip mutans)

**Resim 3.6.** Quigley Hein plak indeksine göre değerlendirme

**Resim 3.7.** Örneklerin bekletildiği cam esaslı tüpler

**Resim 3.8.** Test numunelerinin bekletildiği etüv

**Resim 3.9.** Dentocult klinik test şablonu  $<10^4$ ,  $<10^5$ ,  $10^5 -10^6$  ve  $>10^6$  CFU/ml (colony-forming unit/ml)

## TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

**Tablo 3.1.** Loe ve Silness gingival indeks değerleri

**Tablo 3.2.** Quigley Hein plak indeksi

**Tablo 4.3.** Çalışma ve kontrol gruplarına ayrılmış olan hasta gruplarının yaş ortalamaları ve Standart Sapmaları

**Tablo 4.4.** Gruplardaki hastaların cinsiyet dağılımı

**Tablo 4.5.** Dil yüzeyinden başlangıçta ve tedavi sonunda elde edilen plak içeriğinde bulunan *S mutans* yoğunluğunun kendi içlerinde *ki kare* testi ile değerlendirilmesi

**Tablo 4.6.** Dil yüzeyine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin *Mc Nemar's* testi ile değerlendirilmesi ile elde edilen istatistiksel anlamlılık değerleri

**Tablo 4.7.** Diş yüzeylerinden başlangıçta ve tedavi sonunda elde edilen plak içeriğinde bulunan *S mutans* yoğunluğunun kendi içlerinde *ki kare* testi ile değerlendirilmesi

**Tablo 4.8.** Tüm ağız içi *S mutans* bakteri kolonilerine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin *Mc Nemar's* testi ile değerlendirilmesi ile elde edilen istatistiksel anlamlılık değerleri

**Şekil 4.1.** Diş yüzeyi *S mutans* bakteri kolonilerine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin gargara grupları arası grafiksel karşılaştırılması

**Şekil 4.2.** Dil yüzeyi *S mutans* bakteri kolonilerine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin gargara grupları arası grafiksel karşılaştırılması

# 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Sabit ortodontik tedavi süresince iskeletsel ve dişsel ilerlemeler elde edilirken periodontal dokularda ve diş minesinde istenmeyen hasarlar meydana gelebilmektedir. Bunun nedeni, ortodontik bant, braket ve ark tellerinin diş fırçası ve diş ipinin dişlerin bukkal yüzlerine ve diş aralarına girmesine engel oluşturması ve ağız içinde supragingival ve subgingival plak tutuculuğuna elverişli bir ortam hazırlamasıdır (1). Plak tutulumuna bağlı periodontal dokulardaki değişimler çoğunlukla geri dönüşümlü olduğu halde minede oluşabilecek bir hasar için bu durum geçerli değildir. Ağız hijyeni yeterli değil ise 'beyaz lezyon' olarak adlandırılan demineralizasyon alanlarının oluşumu sıklıkla izlenir. Klinik olarak beyaz renkli, yaygın lezyonlar olarak teşhis edilir (2,3). Ortodontik tedavi gören hastalarda %50 oranında meydana gelir (4,5).

Demineralizasyon alanlarının oluşumunun nedeni braketler etrafında asit üreten, başta *S mutans* ve *S sobrius* olmak üzere laktobasil ve aktinomiçes gibi karyojenik bakterilerin, sayı ve hacim olarak artış gösterip, şekerlerle temasa geçmesi ve pH seviyesinin düşmesi şeklinde kabul edilen asidojenik teoridir (6,7). Birçok çalışmada asidojenik plak ve çürük oluşumunda en önemli etyolojik faktörün *S mutans* olduğu kabul edilmektedir(1, 6-9). Braketler ve diğer yardımcı elemanlar gibi plak birikimini artıran tutucu yüzeylerin fazla olması bakterilerin kolay ve hızlı kolonize olmalarına, dolayısıyla kısa sürede demineralizasyon alanları oluşturmalarına neden olur (10). Oluşan demineralizasyon alanları beyaz nokta lezyonları olarak adlandırılır (11). Tedavi bitiminde beyaz nokta lezyonlarının varlığı hastada estetik problem yaratır ve bu alanlarda kozmetik düzeltmelere gerek duyulabilir. Minede oluşabilecek hasarın önlenmesi için tedavinin başında hastaya en koruyucu ağız hijyen eğitimi öğretilmelidir ve tedavi boyunca uygulaması istenmelidir.

Demineralizasyon riskinin azaltılması ve diş minesi yapısının güçlendirilmesi için önlemler alınmaya çalışılmaktadır. Ortodontik tedavi sırasında meydana gelebilecek demineralizasyon alanlarının önlenmesi için, molar bantlar yerine tüplerin kullanılmasının, aynı anda birkaç ark teli yerine tek ark telinin kullanılmasının, karışık dişlenme döneminde yapılan birinci faz tedavisi sayesinde ikinci faz tedavisinin süresinin kısaltılmasının mekanik plak tutuculuğunu azaltacağı düşünülmektedir. Demineralizasyonun birincil nedeni plak olduğu için mekanik plak temizliği çok önem taşımaktadır. Triklosan veya florür içerikli macunlar, sodyum florür, stannoz florür, asidüle fosfat florür veya klorheksidin (CHX) içeren gargaralar, tabletler, jeller, vernikler vb. birçok antimikrobiyal ajan önerilmektedir (12).

Günümüzde ortodonti hastalarında diğer yöntemlere göre dişlerin temas noktaları dahil daha fazla yüzeye ulaşabilmeleri, kullanım kolaylığı gibi nedenlerden dolayı antimikrobiyal ağız gargaraları yaygın olarak tercih edilmektedir. CHX altın standart olarak kabul edilen ve pozitif kontrol grubu olarak testlere dahil edilen en etkili antiplak ajandır. Ancak diş yüzeyi renklenmeleri, mukozal erozyon ve tat alma bozukluğu gibi olumsuz etkileri nedeniyle uzun dönem kullanımının 5 hafta süreyle sınırlandırılması gerekmektedir ve içerdii alkolün ağız yanması, ağız kuruluğu, kanserojen etkileri, kompozit materyallerini yumuşatma etkisi de vardır (13). Bu etkilerin en aza indirilebilmesi amacıyla günümüzde birçok alkol içermeyen CHX preparatı piyasaya sürülmüştür. Bunların etkileri ise içerdikleri maddelerle beraber oluşan yeni kompleks gargaranın test edilmesi ile ortaya konabilir. CHX içeren gargaralara alternatif olarak birçok makalede esansiyel yağ içeren Listerine® antiseptik gargaraya yer verilmektedir (14-16). Bu gargara ile plağı azaltma ve mikro-organizmalara etki etme açısından CHX içeren gargaralara yakın değerler elde edilmektedir. Listerine gargara da birçok araştırmada pozitif kontrol olarak tanınmıştır.

Bu çalışmanın amacı henüz dental plak üzerindeki etkinlikleri diğer gargaralarla karşılaştırılmamış olan %0,1 oranında CHX içeren, alkolsüz



Ondrohexidin® (One Drop Only), esansiyel yağ içeren Mouthwash Concentrate® (One Drop Only) ve yine esansiyel yağ içeren etkinliği gösterilmiş Listerine® (Johnson&Johnson) gargaraların plak içerisindeki *S mutans* bakteri kolonileri sayısını azaltma özelliklerinin karşılaştırılmasıdır.

## 2.GENEL BİLGİLER

Sabit ortodontik tedavi sırasında braket, bant ve diğer ataşmanların ağız içine yerleştirilmesi diş fırçası, arayüz fırçası ve diş ipinin istenen tüm yüzeylere temas edememesine yol açar ve mekanik oral hijyen işlemlerinin sağlanmasını engeller. Hastalarda buna bağlı dişeti iltihabı, dişeti kanaması, dişeti büyümesi, cep derinliğinde artış gibi patolojik periodontal değişimler görülebilir (10). Anterior ve posterior dişlerin fasyal veya lingual yüzeylerinde başlangıç çürük lezyonlarında artış meydana gelebilir (7,17). Ortodontik tedavi gören hastaların mikrobiyal dental plağı içerisindeki karyojenik bakterilerden en yoğun olarak bulunan *S mutans* bakterilerinin pH'ı değiştirmesi nedeniyle mineden kalsiyum ve fosfat iyonlarının ayrılması ile minenin demineralizasyonu sonucu çürük lezyonları artar (7,8). Demineralizasyon oluşumu, antimikrobiyal ajanlar (gargara, cila vb. formlarda) ile florür preparatlarının kullanımı, ağız hijyen eğitimi ve diyetin kontrol edilmesi gibi birçok yöntemle azaltılabilir.

### 2.1. Mine yapısı

Diş minesini kuru ağırlığının %99'unu kalsiyum fosfat kristallerinin oluşturduğu hidroksiapatitten meydana gelen matriks içinde yer alan aselüler, poröz bir dokudur. Hidroksiapatiti  $-Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  bu kristallerin kalsiyum, fosfat, hidroksil iyonlarının kristal latis içinde tekrarlayan dizimleri yapılandırır. Bazı kristaller tam kalınlıktadır ve komşu kristallerle uzun aksı boyunca füzyon yaparlar (18). Kristallerin arası hacimsel olarak su (%11) ve organik materyal (%2) ile doludur. Mine kristalleri uzun, ince, 50 nm genişliğinde, 100 µm den uzun ve sıkı paketler halinde mine prizmalarını oluştururlar. Mine prizmaları minenin en küçük parçası olarak 1 mm<sup>3</sup> minede 3000 ile 4000 adet arasında mevcuttur. Diş minesini küçük asit molekülleri, florür, kalsiyum, fosfat gibi çeşitli iyonları az miktarda da olsa yapısına alabilir bu nedenle demineralizasyon ve remineralizasyon potansiyeli gösteren bir dokudur (19). Demineralizasyon, mine yüzeyinden plak sıvısına ve tükürüğe mineral geçişleri sonucu meydana gelir.

Plak asitlerinin mine, dentin ve sementin temel kalsiyum fosfat ve hidroksil kristallerini meydana getiren diş minerallerini çözmeleri nedeniyle oluşur. Dört hafta içerisinde 50 µm derinliğe kadar demineralizasyon lezyonlarının oluşumu meydana gelebilir. Çözülme devamlı bir süreç değildir ve çevresel faktörlere bağlı olarak demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsü meydana gelir. Remineralizasyon mine matriksinden ayrılan iyonların uygun pH'ta tekrar mine yapısına katılmasıdır (20).

## 2.2.Mikrobiyal dental plak

Ağız içinde oluşan bakteriyel birikintiye dental plak, bakteriyel plak ya da mikrobiyal dental plak denilmektedir. Ekstraselüler bakteriyel polimerler, tükürük ve/veya dişeti eksuda ürünlerinden oluşan bir matriks içine gömülü bakterilerden meydana gelmektedir; ortama asit, endotoksin ve antijen gibi iritanlar salgılayarak zamanla dişlerin çürümesine ve destek dokularda kayıplara neden olmaktadır. Ağırlığı yaklaşık 1 mg olan 1 mm<sup>3</sup> bakteriyel plak içinde 10<sup>8</sup> den fazla bakteri bulunmaktadır. Bakteriyel plak içinde yaşayan 300'den fazla türün izole edilmesine karşın hala tanımlanamayan mikro-organizmalar mevcuttur. Dişeti kenarı ile olan ilişkisine göre mikrobiyal dental plak supragingival ve subgingival olarak iki kategoride incelenir (21).

Küçük miktarlarda supragingival plak, herhangi bir boyayıcı ajan ile ya da ağız boşluğundaki pigmentlerle boyanmazsa gözle görülmez. Birikip gelişmeye devam ederse, griden sarıya değişen tonlarda gözle görünür küçük kitleler halini alır. Supragingival plak genellikle başta yüzey çatlakları, defektler, taşkın restorasyon ya da kron kenarları olmak üzere dişin dişetine yakın üçte bir kısmında birikir. Plak kitlesi, yeni bakterilerin eklenmesi, çoğalması ve bakteri konak ürünlerinin birikmesi ile artar. Biriken plak miktarı diyet, yaş, tükürük faktörleri, ağız bakımı alışkanlıkları, diş dizilimi, sistemik hastalık ve konak faktörlerine bağlı olarak kişiden kişiye değişir.

Supragingival plağın içeriği esas olarak çoğalmakta olan mikro-organizmalardan, aralara dağılmış olan epitel hücrelerinden, lökositler ve hücreler arası matrikse gömülü makrofajlardan oluşmaktadır. Bakteriyel plağın yaklaşık %20'si organik ve inorganik katı yapılar, %80'i de sudan oluşmaktadır. Katı kısmın %70-80'ini bakteriler, geri kalanını ise hücreler arası matrix oluşturmaktadır. Supragingival plağın organik matriksi, esas olarak karbonhidrat (yaklaşık %30), protein (yaklaşık %30), lipid (yaklaşık %15) ve geri kalan yüzdenin içeriği tam belirlenemeyen bir polisakkarit-protein kompleksinden oluşmaktadır. Bu içerik, plak bakterilerinin ekstraselüler ürünlerinin, sitoplazma, hücre zarı, sindirilmiş besin artıkları ve tükürük glikoproteinlerinin bir araya gelmiş halidir. Supragingival plak matriksi içinde en fazla bulunan karbonhidrat, bakteriler tarafından oluşturulan bir polisakkarit olan dekstrandır ve total plağın %9.5'ini oluşturur. Diğer matriks karbonhidratları ramnoz formunda olan levan, galaktoz ve metilpentozdur. Supragingival plağın inorganik içeriğini oluşturan en önemli komponentler kalsiyum ve fosfordur; küçük miktarlarda magnezyum, potasyum ve sodyuma da rastlanır. Supragingival plak birikiminin başlangıcında total inorganik içerik düşük bir yüzde oluşturur, en yüksek inorganik konsantrasyona supragingival plağın dıştaşına dönüşme safhasında rastlanır (22).

Dental plak oluşumunda mikro-organizmalar, temiz mine yüzeyi haricindeki pelikıl adı verilen materyal tabakasıyla temasa geçer. Pelikıl içerisinde müsin, tükürük glikoproteinleri, mineraller, immunoglobulinler vardır. Pelikıl temiz mine yüzeyindeki maksimum kalınlığına 90-120 dakika içerisinde ulaşır. Bakterilerin mine yüzeyine tutunması 4 aşamada gerçekleşir. İlk aşamada sıvı akışı, Brownian hareketi ile difüzyon yaparlar veya bakteri hareketi (kimyasal aktivite) ile bağlanacakları yüzeyi seçerler. İkinci aşamada 10-100 nm mesafede van der Waal's zayıf kuvvetleri ve elektrostatik kuvvetler oluşmaya başlar. Bu kuvvetler dinamik olup çevredeki tükürük iyon içeriğini harekete geçirir. Bakteri 2 nm'ye kadar yaklaştığında, pelikıldaki hidroksil grupları bakteri hücre duvarındaki fosfat gruplarıyla güçlü hidrojen bağları kurarlar. Üçüncü aşamada kovalent, iyonik veya elektrostatik bağ gibi devamlı bağlanmalar meydana gelir. Konak

üzerindeki ligand adı verilen özel reseptörlerle bakteriler üzerindeki adezinler arasında bağ kurulur. Dördüncü aşamada bakteri mine yüzeyine bağlandığında bölünmeye başlar. Hücre dışı ürünler açığa çıkar ve mikrokoloniler oluşur. Hücre duvarı oluşumu ve hücre içi polisakkaridler oluşması için tükürük glikoproteinleri, glikoz, sukroz, maltoz ve laktoz gibi şekerler metabolize edilir. *S. sangius* ve *S. mutans* sukrozdan glukon (dekstran) oluşturur. Mikrokoloniler birleşerek biofilm oluştururlar (23).

### 2.3. Beyaz nokta lezyonu ve çürük oluşumu

Mine yüzeyi lezyonları, minenin plak mikro-organizmalarının diyetle alınan karbonhidratları metabolize ederken meydana getirdikleri asitler sonucu oluşur. Erken klinik görüntü belirgin sınırlı, mine yüzeyi devamlılığının bozulmadığı, tebeşirimsi beyaz lezyondur. Bu aşamadaki beyaz lezyon remineralize olabilir. Eğer lezyon gelişmeye devam ederse yüzey yumuşak hale gelir ve kavitasyon oluşur. Doku yıkım hızına bağlı olarak diş çürükleri rampant, yavaş ilerleyen veya sabit olarak isimlendirilir (24).

Çürük oluşumunun temel unsurları dişe ait birtakım özellikler, tükürük, supragingival plak, diyet ve çürük oluşumu için geçen zamandır. İn vitro olarak asit atağına uğramış mine yüzeyinin değişik alanları farklı sonuçlar verirler. Hassas bir yüzey diğer alanlara nazaran daha erken çürük lezyonu meydana getirebilirken, daha mineralize alanlarda hasar oluşumu daha geç başlar. Minenin yapısı, mineral ve florür içeriği asit demineralizasyonunu etkiler. Demineralizasyonun başlaması ile ilgili olarak beyaz nokta lezyonlarının oluşumu üzerine proteolitik, asidojenik, proteolizis-şelasyon, otoimmünite ve sükröz-şelasyon olmak üzere çeşitli teoriler öne sürülmüştür. Bunlar içinde bugün en çok kabul edileni asidojenik teoridir (25).

Tükürük, majör (parotid, submandibular, sublingual) ve minör tükürük bezlerinden salınır. Epitel hücreleri, mikro-organizmalar ve ürünlerinden, besin artıklarından meydana gelir. Tükürük salgılama hızı ve içeriği; yaş, cinsiyet,

genetik özellikler ve gün içinde salgılandığı zamana göre değişir. Tamponlama kapasitesi ve pH, bikarbonat ve fosfat konsantrasyonlarına bağlıdır. Normal pH 5.6-7.8 arasındadır. Yapılan son çalışmalarda tükürüğün değişik sıvı ortamları meydana getirip diş çürüğü oluşmasında rol oynayabildiği gibi erken çürük oluşumlarının remineralizasyonunu da sağladığı görülmüştür. Yapışık olmayan ağız içi mikro-organizmaların ve besin artıklarının atılması tükürüğün mekanik temizliği sayesinde meydana gelir. Tükürüğün yüksek tamponlama kapasitesi, diş yüzeyi plak bakterisinin oluşturduğu asidi nötralize eder. Tükürük içeriğinde beyaz lezyonların remineralizasyonunda rol alan kalsiyum, fosfat ve florid seviyesi yüksektir (26).

Birçok epidemiyolojik çalışma sonucunda, diş çürükleri ve karbonhidratlar arasında ilişki bulmuştur. En karyojenik şeker olan sukroz, yüksek çözünürlüğe sahiptir, dental plağa hızlıca dağılır ve hücre dışı polisakkarit ve asit oluşturur. *S mutans*, sukrozdan su ile çözünmeyen glukanlar oluşturur ve bu polisakkarit yüzeylere tutunarak bakterilerin yapışmasını ve plak oluşumunu sağlar. Çürük oluşumunda şeker alım frekansı, toplam şeker alım miktarından daha önemlidir. Yapışkanlık, sukroz konsantrasyonu, dişe temas süresi ve yüzeyi çürük oluşumunu etkileyen diğer faktörlerdir. Glukoz ve fruktoz gibi daha az karyojenik karbonhidratlar da ağız içinde mevcuttur (27).

Dental plağın oluşmadığı ortamda diş çürükleri in vivo olarak meydana gelmediğinden diş çürükleri plak kaynaklı olarak kabul edilir. *S mutans*, *Laktobasil* veya *Aktinomiçes* gibi bakteriler mine ve kök yüzeyinde diğerlerine oranla daha çok birikim gösterir. *S mutans*, tükürük ve dental plaktan en yaygın izole edilen mutans streptokoklar grubunun bir üyesidir (28). Yapılan çalışmalarda, tükürüğün her milimetresinde  $2 \times 10^5$  ten daha fazla sayıda *S mutans* olmasının çürük gelişme riskine neden olduğu belirtilmektedir (29). **Lundström ve ark.** (30) streptokok grubundan *S mutans* ve *S sobrius*'u çürüğün oluşumundan birinci derecede sorumlu olarak görürken, her çürük lezyonunda görülen laktobasillere ikinci sırada değinmişlerdir.

Karbonhidratların, özellikle sukrozun *S mutans* bakterileri tarafından metabolize edilmesi, mine demineralizasyonundan asit ürünleri sorumlu olduğu için çürük oluşumu etyolojisi açısından önemlidir. Başlangıç olarak sukroz, birçok hücre dışı bakteri enzimi (glukosil-fruktozil-transferaz) tarafından parçalanır, daha sonra suda çözünebilir veya çözünemeyen polisakkaritlere (glukan veya fruktan) ayrışarak glukoz ve fruktoz açığa çıkarır. Çözünmeyen polisakkaritler plak oluşumunda, bakterilerin dişlere ve hücre dışı depo bileşiklere tutunmasında rol oynar. *S mutans* bakterileri enerji gereksinimi nedeniyle şekerleri glikoliz yardımıyla piruvata katabolize eder veya fazla karbonhidratı hücre içi polisakkarit olarak depolar. Aynı zamanda şekerler anabolik döngüye geçtiğinde biyolojik ortam oluşturabilirler. Glikoliz esnasında birçok bakteri piruvatı anaerobik olarak organik aside metabolize eder. *S mutans* şeker fazlasını laktat dehidrojenaz yardımıyla piruvatı laktata çevirerek metabolize eder, aynı zamanda format ve asetat oluşur. *S mutans*, diğer bakteriler için öldürücü özelliğe sahip bir ortam oluşturacak kadar asidürik ve asidojenik bir plak bakterisidir. Bu sırada düşen pH seviyesi bir saat sonra orjinal pH'ya döner. Plak pH'sının tekrarlayan şekilde 1-3 dakikalık süreyle 5'in altına düşmesinin diş yüzeyindeki hassas bölgelerin demineralize olmasına ve çürüğün başlamasına neden olabileceği bildirilmiştir (31,32). Klinik olarak görülebilen mine yapısındaki mineral kaybı başlangıçta opak bir görünüm alır. Diş çürüğünün erken dönemdeki görüntüsü mat beyaz çizgiler veya yeşilimsi beyaz noktalar halindedir; klinik görünümünden dolayı beyaz nokta lezyonları adı verilir (Resim 2.1). Mine yüzeyinin hava spreyi ile kurutulmasıyla daha belirgin hale gelen bu lezyonlar çevre mine dokusuna oranla biraz daha yumuşaktır. Aktif, inaktif ve iyileşme dönemleri vardır. Aktif olanların yüzeyi porözlüdür ve klinik olarak tebeşirimsi bir görüntüsü vardır. Demineralizasyon ilerledikçe besinlerle alınan organik maddelerin mine boşluklarına çökmesiyle renkleri koyulaşır (Resim 2.2).

Işık mikroskobu ile incelenen beyaz nokta lezyonları yüzeyden derine doğru 4 tabakada incelenir.

1. Yüzeyel tabaka: Demineralizasyonun az olduğu bölgedir. Normal minede mine prizmaları arasında %0.1 oranında boşluk bulunurken, lezyonun bu kısmında boşluklar %1-5 oranında tespit edilmiştir.

2. Lezyonun gövdesi: Lezyonun en geniş ve demineralizasyonun en fazla olduğu kısımdır.

3. Karanlık ya da pozitif alan: Mine prizmaları arasında %2-4 oranında boşluk içerir.

4. Saydam alan: Mine prizmaları arasında %1 oranında boşluk bulunur. Bu tabaka her lezyonda görülmeyebilir.



**Resim 2.1.** Beyaz nokta lezyonları





## **Resim 2.2.** Zamanla renkleşen ve kaviteleşen beyaz nokta lezyonları

### 2.4. Sabit ortodontik tedavi ve beyaz nokta lezyonu ilişkisi

Sabit ortodontik tedavi sırasında mine yüzeyini braket yapıştırmaya hazırlamak üzere aşındırıcı materyallerle temizlemek, asit ile mine yüzeyini pürüzlendirmek, aşındırmak, parafonksiyonel hareketler sonucu yada metal veya seramik braketlerle minenin teması sonucu aşınması, braket sökümü sırasında mine çatlakları oluşumu, kompozit artıklarının döner aletlerle mekanik temizliği, kopan braketin yeniden yapıştırılması (10,11), dental plak nedeniyle beyaz lezyon oluşumu ve minenin demineralizasyonu diş yüzeyinde oluşabilecek istenmeyen en önemli yan etkileri doğurur (34-36) (Resim 2.3-Resim 2.4). Bir diğer yan etki ise sıcak veya soğuk yiyecekler alındığında ısınma ve soğuma sırasında oluşan genleşme ve büzülme özelliğinin kat sayısının mine, adeziv ve braket için farklı olması sonucunda ağız içi sıvıların bu hareketlerde braket altındaki mikro çatlaklardan içeri ve dışarı akarak demineralizasyona neden olmasıdır (37). Asitle pürüzlendirme öncesi mine yüzeyinin fırça frezle 10-15 sn temizlenmesi 10 µm ve lastik frezle temizlenmesi 5 µm mine kaybına neden olmaktadır (38). 15 ile 60 sn arasında %30-50 fosforik asit ile mine yüzeyi pürüzlendirilmesi ise hidroksiapatit yapının çözülmesine ve minenin en üst yüzeyinde demineralizasyona neden olur. Fosforik asit mine prizması korlarının çözülmesine ve mine yüzeyinde 5-50 µm derinliğine kadar mikroporözite oluşumuna neden olur (39). Her ne kadar mine kaybını engellemek amacıyla fosforik asit yerine maleik veya poliakrilik asit kullanımı tavsiye edilse de braket yapışma direncini azalttığı için kullanımları sınırlıdır (40). Asit içeren primer kullanımı ise adezivin asitlenmiş mine yüzeyine geleneksel yöntemle göre daha az bağlanmasına neden olmaktadır. **Bishara ve ark.** (41) adezivlerin mine ve dentin yüzeyine yapışma özelliklerini inceledikleri bir çalışma sonucunda mine yüzeyinde daha derine etki eden adezivin, braket sökümü aşamasında mineye zarar verme riskini artırdığını belirtmiştir.



**Resim 2.3.** Sabit ortodontik tedavi öncesi mine yüzey görünümü



**Resim 2.4.** Sabit ortodontik tedavi sonrası oluşan demineralizasyon alanları

Braketler, ark telleri, ligatürler ve diğer ortodontik apareyler geleneksel ağız bakım yöntemlerini zorlaştırmaktadır. Ağız kaslarının hareketini ve tükürüğün etkisini azaltarak doğal temizlenme mekanizmasını da sınırlandırmaktadır (42). Bu durum braket etrafında plak birikimini yüksek oranda artırmaktadır (43,44). Biriken mikrobiyal dental plak pH' sı, fermente karbonhidrat varlığında azalır; plak birikimi ve kolonizasyonu artar. Oluşan plak *S mutans* ve *laktobasil* gibi asidürik bakterilerin kolonizasyonunu kolaylaştırır (7,10,17,42,43). **Rosenbloom ve Tinanoff** (42) ortodontik tedavi öncesinde, tedavi sürerken ve tedavi sonrasında tükürükteki *S mutans* seviyesini inceledikleri çalışmalarında, ortodontik tedavi sırasında *S mutans* değerlerinde anlamlı bir artış olduğu ve

apareyler terk edildikten sonra *S mutans* seviyelerinin kontrol grubu değerlerine gerilediği gözlemlenmiştir.

Braket etrafındaki mine yüzeyinde demineralizasyon çok kısa bir sürede oluşur ve en fazla maksiller lateral, mandibular kanin ve 1. premolar dişlerin bukkal yüzeylerinin servikal ve orta bölgesinde meydana gelir. Maksiller lateral dişin klinik kronunun küçük olması ve braket ile dişeti arasında kalan bölgenin kısa olmasına bağlı olarak bu bölgede demineralizasyon daha sık görülmektedir. **Banks ve ark** (45) yaptıkları bir çalışmada ise maksiller lateral, kanin, mandibular kanin ve II. premolarların en fazla etkilenen dişler olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda ortodonti hastalarında %2-%96 oranında beyaz lezyon oluşma riski olduğu bildirilmiştir (7,17). Bakteri plağı genellikle, dişlerin kole bölgesinde, yapıştırıcı maddelerin üzerinde, yapıştırıcı madde ile asitlenmiş mine bileşiminde birikmektedir (5). Ortodontik tedavi gören hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda, braket çevresinde bir ay içerisinde demineralizasyon alanlarının yani beyaz nokta lezyonlarının olduğu gözlemlenmiştir (2,46). Mine çürüğünün başlangıç lezyonu olan beyaz nokta lezyonları çevresindeki mine yüzeyi yapısından daha yumuşaktır (47). Bu lezyonların mekanik ve kristal özellikleri değerlendirildiğinde mineral içeriklerinin normal mineye göre %10 daha az ve buna bağlı olarak daha kırılabilir bir yapıda olduğu sonucuna varılmıştır (48). Aparey dizaynı, braketin etrafında bulunan taşkın yapıştırıcı maddeler, tükürük akış hızı ve kompozisyonu, minenin mineral ve diyet içeriği beyaz nokta lezyonu oluşumu üzerine etkili olan faktörlerdir (49). Ortodontik bant ve braketlerin uygulanmasından sonra plak örneklerinde pH, karbonhidrat miktarı, *S mutans* ve *laktobasil* miktarındaki değişiklikler incelendiğinde ağız içi dengenin *S mutans* koloni sayısını artıracak şekilde değiştiği sonucuna varılmıştır (50). Ortodontik bantlar ve ark telleri yerleştirildikten sonra *streptokok*, *laktobasil* ve *stafilokokları* içeren fakültatif mikrobiyal popülasyonda artış olmaktadır (51).

*S mutans* bakterilerinin neden olduğu demineralize alanlar tükürüğün etkisiyle 2 ay içerisinde remineralize olabilmektedir. Chang ve ark. in vivo olarak

yaptıkları bir çalışmada yaygın demineralize mine yüzeyi olan hastalarda braketler çıkarıldıktan 7 ay sonra klinik görüntüde remineralizasyona bağlı belirgin iyileşme saptamışlardır. Ancak görülen bu remineralizasyon derin tabakalarda henüz tamamlanmamıştır (52). **Artun ve Brobakken** (11), çalışmalarında ortodontik apareylerin çıkarılmasından sonra karyojenik etkilerin azalması nedeniyle beyaz lezyonların oluşumunun yavaşlayacağını, hatta bazı inaktif çürük lezyonlarında gerileme ve daha az belirgin hale gelme durumunun ortaya çıkabileceğini, bununla beraber kalan skar dokularının estetik probleme neden olabileceğini rapor etmişlerdir. Dolayısıyla ortodontik tedavi sırasında hedef, demineralizasyonun başlamasını önlemek ve remineralizasyon potansiyelini artırmak olmalıdır.

**Derks ve ark.'nın** (53) Hollanda'daki 229 ortodontiste gönderdiği anket sonrasında geri dönen 178 sonuca göre ortodontik tedavi sonrası mine demineralizasyonu olduğu durumlarda ortodontistlerin %60'ı oral hijyen eğitimi vermektedir ancak ek bir çalışma yapmamaktadırlar. Ortodontistlerin %50'si hiçbir zaman demineralizasyonu engellemek amacıyla gargara tavsiye etmemektedir.

Beyaz nokta lezyonları oluşuktan sonra sadece ağız hijyen eğitimi ile önlem almak yeterli olmaz, daha etkili tavsiyelerde bulunarak remineralizasyon mekanizmalarını ortaya koymak gerekmektedir.

## 2.5. BEYAZ NOKTA LEZYONU OLUŞUMUNU ENGELLEME YÖNTEMLERİ

Ortodontik tedavi gören hastalarda tükürük özellikleri sayesinde ağız hijyeninin etkin bir şekilde sürdürülmesi ve minenin dekalsifikasyona direncinin artırılması için kimyasal plak kontrolü yapılması amacı ile antimikrobiyal ajanlar (gargara, cila, diş macunları, sakızlar, jeller, vernikler, vb. formlarda) ve florür preparatlarının kullanımı, ağız hijyeni eğitimi verilmesi ve diyetin kontrol edilmesi gibi birçok yöntem önerilmiştir.

Tükürük, mine yüzeyindeki demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsünde rol alan önemli bir doğal etkindir. Plak mikroorganizmaları tarafından oluşturulan asitlerin tamponlanmasında, dişlerin etrafındaki yiyecek kalıntılarının yıkanmasında ve şekerlerin seyreltilmesinde görevlidir (54,55). Organik, inorganik kısım ve sudan oluşan tükürüğün organik kısmını oluşturan proteinler %0.1 ile %0.2 oranında bulunurken, tükürüğün yapısında eser miktarda da lipit ve karbonhidratlar bulunur. İnorganik kısmı oluşturan moleküller ise elektrolit halindedir ve bunların çeşitli işlevleri söz konusudur. Diş yapısının temelini oluşturan kalsiyum bir çözünürlük ürünüdür ve alfa amilaz gibi bazı enzimlerin aktivatörüdür. Dişin fosfat yapısının esasını oluşturan inorganik fosfat da bir çözünürlük ürünü olup tampon sistemi olarak pH dengelenmesinde rol alır ve remineralizasyona katılır. Florür, remineralizasyona katılarak mine yapısını güçlendirir. Bu elektrolitlerin işlevlerine ek olarak tükürüğün yapısında bulunan bikarbonat ve fosfat tampon sistemleri pH dengesinin sağlanmasında rol oynayarak mineyi asit ataklarına karşı korurlar. Tükürüğün içinde bikarbonat iyonunun daha çok olması nedeniyle bikarbonat tampon sistemi daha çok çalışır. Tükürükteki bikarbonat iyonu  $\text{HCO}_3^-$  şeklindedir, besinlerle gelen asit ise  $\text{H}^+$  iyonu olarak ortama katılır ve bu ikisi birleşip  $\text{H}_2\text{CO}_3$  oluştururlar. Ancak bu bileşik stabil bir bileşik olmadığından yapısından  $\text{CO}_2$  buharlaşır ve  $\text{H}_2\text{O}$  kalır. Tükürüğün yapısındaki tiyosinatlar da laktoperoksidazlar yardımıyla peroksit varlığında hipotiyosinatlara dönüşerek antibakteriyal etki gösterir. Tükürükte bulunan lizozim ve laktoferrin enzimlerinin de antimikrobiyal rolü olduğunu gösteren çalışmalar vardır (56).

### **2.5.1. FLORÜR UYGULAMALARI**

Bireyler su, yiyecekler, endüstriyel ve kimyasal ürünler ve diğer kaynaklar yoluyla çeşitli düzeyde florür almaktadırlar. Florür hem sistemik hem de topikal olarak uygulanabilir ancak topikal uygulamanın etkileri sistemik uygulamanın etkilerine oranla çok daha etkilidir. Florür, bakterilerin hücre duvarı formasyonunda önemli bir enzim olan enolazı inhibe eder ve bakteri üremesini

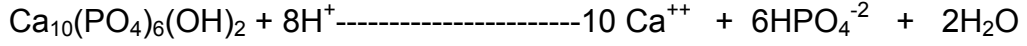
durdurmaya yardımcı olur. Florür aynı zamanda diş minesinin mineral yapısına katılabilen bir elementtir.

Mine prizmaları arasında kalan boşluklar geniş olup organik madde ve sudan oluşan matriks ile doldurulmuş olduğundan minenin bu poröz yapısı, küçük asit molekülleri, florür, kalsiyum, fosfat gibi çeşitli iyonları ölçülebilir oranda yapısına almasını sağlar (19). Yapılan çalışmalar, florürün minenin hidroksiapatit yapısına katılmasıyla aside direnci daha yüksek ve çözülmeye karşı daha dayanıklı bir mineral yapısı ortaya çıktığını göstermiştir (57).

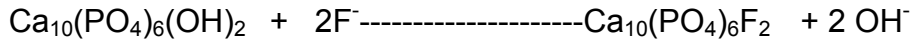
Demineralizasyonun engellenmesinde minenin en dış tabakasındaki florür miktarının önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir (58). Florürün konsantrasyonu minenin yüzeyinde daha yüksektir ve dıştan içe doğru gidildikçe azalmakta ve minenin derin katmanlarında daha stabil hale gelmektedir. Bu durum, mine yüzeyinin dış ortamdaki florürle temas etmesi sonucunda yüzeyine yeni florür iyonlarının bağlanması ile açıklanabilmektedir (59). Florür uygulamasıyla beyaz nokta lezyonlarının iyileşmesinin sağlanabileceği ancak lezyonun hipermineralizasyonuna neden olup lezyonu daha görünür bir hale getireceğinden yüksek konsantrasyonlarda florür uygulamasından kaçınılması gerektiği bildirilmiştir (60).

Diş minesinin sürekli olarak düşük seviyede florür iyonlarıyla temas etmesi minenin florür içeriğini artırmaktadır. Asit ortamda bulunan düşük konsantrasyondaki (1 ppm) florürün, hidroksiapatit kristalleri üzerinde ince bir florapatit katmanı oluşturarak dekalsifikasyonu azalttığı bildirilmiştir (61). Yapılan çeşitli araştırmalarda düşük konsantrasyonda uzun süre florür salınımının, tek ve yüksek konsantrasyonlu florür uygulamalarından daha etkili olduğu rapor edilmiştir (62). Bu çalışmaları destekleyecek şekilde **Ten Cate** (57) çalışmasında florürlerin 0.02 ile 0.06 ppm gibi oldukça düşük konsantrasyonlarda bile, sürekli bulunmaları halinde mine demineralizasyonunu engellediğini bildirmiştir.

Mine pH'ı 5.5'in altında asit bir ortama maruz kaldığında aşağıdaki formülde belirtildiği şekilde çözünür;



Ortamda florür varlığında florür, çözünürlüğü çok fazla olan kalsiyum fosfat oluşumunu engelleyerek florapatit oluşturur.



Hidroksiapatit

Florapatit

Florapatit kristalinin miktarı ne kadar çok olursa mine yüzeyinin asit saldırısına direnci o kadar yüksek olacaktır. Florapatit başlangıç halindeki demineralize alanların remineralizasyonunu sağlamakta ve yeni lezyon oluşumunu engellemektedir (19,63).

Yapılan çalışmalarda ortodontik tedavi süresince florür içeren gargara (64,65) ve bonding işleminde florür salan yapıştırıcıların kullanılmasının beyaz nokta lezyonlarını azalttığı belirlenmiştir (66). **Patricia ve ark.**'nın (67) yapmış oldukları çalışmada tükürük, günlük ağız gargaralarından florür alabilme özelliği nedeniyle bonding işlemi için cam iyonmer siman seçilmiş, demineralizasyonun devam ettiği hastalarda remineralizasyon sağlamaya yardımcı olmuştur. Topikal florür uygulamaları sonucunda diş yüzeylerinde oluşan kalsiyum florürün hem yüzeyde, hem de kristalin içinde fosfat iyonları içerdiği gösterilmiştir. Bu fosfat içeren kalsiyum florürün, saf kalsiyum florüre göre daha yüksek oranda florür salınımı sağladığı gösterilmiştir (68).

**Kleber ve ark.** (69) remineralize edici florür içeren diş macunlarının fırçalama sırasında veya topikal olarak uygulamasının remineralizasyon işlemini hızlandırdığını belirtmişlerdir.

**Doherty ve ark.**'nın (70) yaptığı çalışmada florür salan elastomerik ligatürlerin ortodontik tedavi gören hastalarda önemli düzeyde antikaryojenik etki gösteremediği fakat braket etrafındaki lokal çevreyi etkileyebileceği belirtilmiştir.

Ortodontik tedavi sırasında beyaz nokta lezyonları oluştuktan sonra tam bir remineralizasyon elde etmek çok zordur. Tedavi sonrası hemen florür uygulaması lezyonları hapseder ve zamanla renkleşme oluşmasına neden olur. Florür uygulamasının tedavi bittikten bir süre sonra uygulanması, tükürük tuzlarının lezyon tabanına çökmesini ve lezyon tabanının çürüğe dirençli olmasını sağlar (69).

### 2.5.2. ADEZİV MADDELER

Florürün mine yüzeyindeki remineralizasyon etkisi dikkate alınarak adeziv maddelerin florür içeriği, ortamdan florür alma ve zaman içinde ağız içine florür salma özellikleri geliştirilmiştir (2,7,43). Sabit ortodontik tedavi sırasında adeziv maddelerden salınan florür etkisiyle braket çevresindeki 1 mm'lik alanda koruma sağlanmaktadır ve florür serbestleme özelliği olmayan adeziv maddeler braket kenarlarında ve altında demineralizasyonu engelleyememektedir (71). **Dubroc ve ark.** fareler üzerinde yaptıkları bir çalışmada gün içinde santimetre kareye 0.5-1.0 µg gibi küçük miktarda florür salan adeziv maddenin beyaz nokta lezyonunun demineralizasyonunu 38 günde %38 azaltabileceğini belirtmişlerdir (72). Ortodontik tedavi sırasında florür uygulamaları sıklığı miktarından daha önemlidir. Mine yüzeyinin demineralizasyonunun önlenmesinde yüksek konsantrasyonda meydana gelen ilk salınımı takiben düşük konsantrasyonda uzun süreli florür salınımı sağlayan adezivlerin kullanımı avantajlıdır (73). Braketlemenin yapıldığı ilk seansta florürün yüksek konsantrasyonda salınımı ve ilerleyen günlerde azalan miktarlarda salınımı asitlenmiş mine yüzeyinin remineralizasyonunu ve bu yüzeyde kalsiyum florür deposu oluşumunu sağlar (73,74).



Ortodontik tedavi sırasında kullanılan ve ortama florür salan adeziv maddeler genel olarak cam iyonomer simanlar, rezin modifiye cam iyonomer simanlar ve kompozit simanlar olarak gruplandırılır.

#### 2.5.2.1. CAM İYONOMER SİMANLAR

1972 yılında Wilson ve Kent (75) tarafından bulunan cam iyonomer simanlar, mine, dentin ve değersiz metallere aynı zamanda plastik maddelere yapışma özelliğine sahiptirler. %15-20 oranında florür içeren bu adezivler ikincil çürüklerin oluşmasını önlerken çürük başlangıcı olan bölgelerin remineralizasyonunu da sağlarlar (76). Başlangıçta yüksek olan florür miktarı zamanla azalır ancak 1 sene sonra bile tükürük florür miktarı 6 kat artmış olarak kalır (77). Bu nedenle ortodontide bantların simantasyonu ve braketlerin yapıştırılması işlemlerinde kullanımları avantajlı hale gelmiştir (78). Ortama florür salabilme özellikleri gibi birçok avantajları olmasına rağmen cam iyonomer simanlar kompozit simanlara göre tutunma direnci düşük olan maddeler olmaları nedeniyle kompozit simanlar kadar tercih edilmezler. Ancak yeni geliştirilen cam iyonomer simanların çekme ve sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerini artırmak amacıyla içerikleri geliştirilmiştir (79,80). İçerisine rezin monomerleri eklenerek sıkışma ve gerilme kuvvetlerine karşı dayanıklılıklarının, kırılma dirençlerinin, elastisite modüllerinin ve tutunma dirençlerinin artırılması sonucu rezin modifiye cam iyonomerler geliştirilmiş bu simanlar geleneksel cam iyonomer simanlardan daha çok tercih edilir hale gelmiştir (81,82,83).

### 2.5.2.2. KOMPOZİT SİMANLAR

Ortodontik tedavilerde kompozit simanların braket ve diğer ataşmanların yapıştırma işleminde kullanımı 1970'li yıllara dayanmaktadır. Kompozit simanlar düz bağlar oluşturan akrilik rezin ve üç boyutlu çapraz bağlar kuran diakrilat rezin olarak iki gruba ayrılır. Çapraz bağ oluşturan diakrilat rezin suyun geçişine daha az izin vererek daha güçlü bir yapı oluşturur ve polimerizasyon sırasında büzülme az olur (84).

Demineralizasyon oluşumunu engellemek amacıyla kompozit simanların yapısına florür eklenmiştir. Florür serbestleme miktarlarına bağlı olarak demineralizasyona etki dereceleri değişmektedir. Birçok çalışmada florür içeren kompozitlerin demineralizasyona etkili olduğu belirtilirken (85-88) bazı çalışmalarda etkisiz olduğu savunulmuştur (89-92).

**Cacciafesta ve ark.**'nın (93) 2007 yılında 9 ayrı ortodontik braket ve bant yapıştırma simanını karşılaştırdıkları çalışma sonucunda kompozit simanların diğer simanlara göre demineralizasyonu önlemede yeterli özellikte olmadıkları düşüncesine varılmıştır.

Kompozit simanların klinik performansları nedeniyle daha fazla tercih edilmeleri söz konusu olduğunda bu simanlarla birlikte kullanabilecek demineralizasyon önleyici yöntemler geliştirilmiştir. Mine yüzeyinin izolasyonuna yönelik koruyucu materyaller geliştirilmiş ve üretici firmalar tarafından bunların kompozit yapıştırıcıların primerleri olarak da kullanabilecekleri belirtilmiştir.

### 2.5.3. YÜZEY KORUYUCULARI

1976 yılında Reynolds'ın yaptığı çalışmalara dayanan yüzey koruyucularının kullanım amacı mine yüzeyini izole ederek plak asitlerinin mineyi etkilemelerini engellemek ve dolayısıyla demineralizasyon oluşumunu ortadan kaldırmaktır

(94). İçerisinde 1963 yılında Bowen tarafından tanıtılmış, bis (4-hidroksifenil) dimetilmetan ve glisidilmetakrilatın reaksiyonundan oluşan bis GMA vardır. Silanlar ve doldurulmamış rezinler olarak ikiye ayrılırlar. Kimyasal ve ışıkla sertleşen olmak üzere iki tipi mevcuttur.

Hasta uyumundan bağımsız olarak demineralizasyonu engellemesi ve klinikte uygulamasının kolay olması nedeniyle tercih edilmektedirler. Yüzey koruyucularının demineralizasyonu engelleme kapasitesi, yüzey koruyucunun kalınlığı ve abrazyon direnci ile ilgilidir. Kimyasal olarak polimerize olan yüzey koruyucularının kullanımı sırasında tam olarak polimerize olamayan katmanlar kalabilmektedir (95).

Yüzey koruyucunun ince bir tabakada hava ile teması sonucu oksijenin baskılandığı bir tabaka oluşmakta ve bu yüzden mine yüzeyi tam olarak izole edilememektedir. Bu nedenle koruyucuların uygulama şekline ve minenin nemden izole edilmesine dikkat edilmelidir (96).

Silanlar mine ve kompozit arasındaki bağlanma kuvvetini artırırken demineralizasyonu yeterince engelleyemezler. Doldurulmuş veya doldurulmamış rezinler de aşınma dirençlerinin düşük olması nedeniyle bazı araştırmalarda demineralizasyonun önlenmesine yönelik olumlu bir etki yapamadıkları sonucuna varılmıştır.

#### **2.5.4. ANTİMİKROBİYAL AJANLARIN KULLANIMI**

Antimikrobiyal ajanların ağız gargaraları olarak kullanımı tedavi edici ve antisepsi sağlayıcı etkileri nedeniyle tercih edilmektedir. Plak oluşumunun çürük ve periodontal sorunları başlatan faktör olduğunun anlaşılmasından itibaren diş hekimliğinde ağız gargaralarının kullanımı değer kazanmıştır ve anti-plak

ajanların etkileri üzerine çalışmalara başlanmıştır. Klinik alışmalar istenen etkiye göre değişik formlarda ağız gargaraları hazırlanmasını sağlamıştır. Plak uzaklaştıran, plak oluşumunu engelleyen, gingivitis veya diştaşı oluşumunu engelleyen gargaralar üzerine etkili olduğu gibi in vitro ve in vivo ağız içi mikroflorayı etkileme özelliği olan katyonik organik moleküller, dörtlü amonyum bileşikleri, bitki alkaloidleri, metal iyonları, oksijenasyon ajanları, fenoller, esansiyel yağlar, yüzey düzenleyici ajanlar gibi alt grupta bileşenleri olan gargaralar mevcuttur. Heksetidin gibi, 1-3 saatlik düşük yüzey tutulumu özelliğine sahip, mekanik plak temizliğinde etkisi olmayan anti-plak ajanlar da vardır. Aftoz ülserlerin tedavisinde kullanılır. %0.1 den yüksek konsantrasyonlarda ağız içi ülserlere neden olur. Povidon iyodin, %1'lik ağız gargarası olarak kullanılır ama uzun dönem kullanımında etkisi azalır.

#### 2.5.4.1. Dörtlü amonyum bileşikleri

Doğada anyon olarak bulunurlar. Pozitif yüklü olduklarından dolayı ağız dokularına kolaylıkla tutunurlar. Etki süreleri CHX kadar uzun değildir (97). Bu kategoriye *cetylpridinium chloride* (CPC) dahil edilmektedir (97,98). Birçok bakteri çeşidine karşı etkilidir. Bakteri hücre duvarına etki ederek hücre içi metabolizmayı harab eder ve hücre büyümesini engeller, hücre ölür (99,100). *Aktinomiçes*, *porphyromonas gingivalis*, *S sangius*, *eikenella corrodens*, *salmolnella typhimurium*, *fusobacterium nucleatum*, *laktobasil* zerine etkilidir. %0.05 kozmetik diş macununu içerisinde, %0.07 terapatik diş macunlarının içerisinde bulunur. Diş macunu içerisindeki kullanımı dişlerde renklenmeye ve yüksek konsantrasyonları diştaşı oluşumuna neden olur. Ağız içinde yanma hissi, deskuamasyon meydana getirir (101). Altı ay süren bir çalışmanın sonucunda plağı %28.2, gingiviti ise %24 engellediği belirtilmiştir (102).

#### 2.5.4.2. Bitki alkaloidleri

*Sanguinaria canadensis* bitkisi sanguinarin isimli alkaloidi içerir. Diş macunlarının ve ağız gargaralarının içeriğine katılmaktadır. Anti-plak etkisi formülündeki %0.03 ve %0.2 çinko kloridden kaynaklanmaktadır. **Grossman ve Meckel**'in yaptıkları çalışmada placebo ağız gargarasıyla karşılaştırıldığında %12.1 oranında plak azaltıcı etkisi olduğu ancak gingivitise etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (103). Ağız gargarası ve diş macununun 6 aylık çalışmalarda karşılaştırılması sonucunda ise plağın %17-42, gingivitisin %18-57 oranında azaldığı ortaya konmuştur (104-106). Mekanik plak kontrolü ile birlikte uygulandığında kontrol veya placebo grubuna göre etkili olmaktadır.

#### 2.5.4.3. Metal iyonları

Metal iyonları gargaraların ve diş macunlarının içerisine katılarak ağız temizliğinde kullanılırlar. Ağız sağlığının korunmasında en sık kullanılan metal iyonu florürlerdir. Stannoz florür ve amin florür olarak iki formu vardır. Stannoz florür 1950 'li yıllardan günümüze kadar stannoz iyonu ile florür iyonunun birleşimi olarak diş macunlarının içerisinde bulunmaktadır. Bir kısım araştırmalar bu tip diş macunu formülünün antiplak etkili olduğunu ortaya koyarken (107-109) bir kısmı ise tam aksini savunmaktadır (110-112). Stannoz iyonlarının hızlı oksidasyonu ve hidrolizi nedeniyle stannoz florür etkisiz kalabilir, bu nedenle formülü önemlidir. Diş macunu şeklinde kullanımı sonrasında NaF kontrol grubuna göre gingiviti %18-22.3 oranında daha fazla azalttığı (113) ve plak azaltma özelliğinin ise kontrol grubuna göre %6.9-22.7 oranında fazla olduğu gösterilmiştir (114). Onsekiz ay süren çalışmaların sonucunda jel olarak kullanımının placebo veya NaF'e göre farklı olmadığı belirtilmiştir (115). Ağız gargarası olarak kullanımının ise 28 ay süren çalışmalar sonucunda NaF 'den çok da farklı olmadığı gösterilmiştir (116).

Amin florür, 1950'li yılların başında Zürih Üniversitesinde keşfedilmiştir. Florür iyonunun taşıyıcısı gibi olan amin grubu anti-glikolitik aktiviteler

yapabilmektedir (117,118). Plak veya gingivitis önleyici etkisine rastlanmamıştır. Amin florür-stannoz florürün, birleşerek oluşturduğu diş macunu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında belirgin bir fark bulunmamıştır (119,120). Ağız gargarası olarak kullanıldığında ise negatif kontrol grubuna göre plak ve gingivitis oluşumunu engellemiştir (121).

#### 2.5.4.4. Oksijenasyon ajanları

Oksijenasyon ajanları olarak kullanılan peroksitlerin ve perboratların akut nekrotizan ülseratif gingivitis ve perikoronitis tedavilerinde yaygın kullanımları vardır. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'in tek başına gingivitis ve plak azaltma özelliği kısa dönem çalışmalarda ortaya konmuştur (122,123). **Hastürk ve ark.** (124) yaptıkları 6 ay süren çalışma sonucunda plak miktarı %10 ve gingivitis miktarı %40 oranında azalmıştır. Peroksitler ve perboratlar ile ilgili yapılan çalışmalar yine de yetersizdir ve bu ajanlarla ilgili daha çok araştırma yapılması gerekmektedir.

#### 2.5.4.5. Fenoller

En yaygın olarak bilinen ve kullanılan fenol içerikli triklosan düşük toksisiteye sahip, geniş spektrumlu antibakteriyel aktiviteli iyonik olmayan bis-fenoldür (125). **Stephen ve ark.**'nın (126) triklosan ile çinko sitrat bileşikleri içeren diş macunlarını NaF kontrol grubuyla karşılaştırdığı çalışmada plak miktarını %24.9-33, gingivitis miktarını ise %47-50 oranında azalttığı ortaya çıkmıştır. Triklosan ve kopolimer (methoksietilen ve maleik asit) bileşimi ağız gargaralarının ise plasebo grubuna göre plak azaltma özelliği %23-28 oranında daha fazladır (127-130). Triklosan ağız gargarası kullanımı diş macunu olarak kullanımına göre avantajlı değildir (131).

#### 2.5.4.6. Yüzey düzenleyici ajanlar

Bir yüzey düzenleyici ajan olan delmopinol aynı zamanda düşük antibakteriyel özellikli bir amino alkoldür. Plak matriksi ile temasa geçer ve bakteriyel tutunmayı engeller (132,133). Böylece plak diş yüzeyine daha zayıf bağlarla bağlanır ve plağın mekanik temizliği daha kolay olur. Altı ay süren randomize klinik bir çalışmada plasebo ve %0.2 CHX ile karşılaştırıldığında, plaseboya göre plak miktarı %9.3, gingivitis miktarı %35 azalmıştır. CHX ile karşılaştırıldığında plak ve gingivitis azaltıcı etkisi yeterli bulunmamıştır. **Lang ve ark.**'nın (134) 162 hasta ile yaptıkları çift kör, randomize, 6 ay süren çalışmada %0.2 oranında CHX içeren gargara ile delmopinol gargarayı karşılaştırmışlardır. Plak indeksi, gingival indeks, diştışı yüzey indeksi, renkleşme indeksi değerlendirmeler için kullanılmıştır. Delmopinol plak indeksine göre CHX'in plak azaltıcı etkisinden daha az etki göstermiştir. Ancak gingival indekste CHX'e göre daha iyi sonuçlar alınmıştır. Bunun nedeni delmopinolün gingiva üzerinde deskuamasyona neden olup gingivanın daha parlak görünmesine neden olması şeklinde açıklanabilir ama kesin bir kanı henüz elde edilmemiştir. Diştışı oluşumu değerlendirildiğinde CHX'in daha fazla diştışı oluşumuna neden olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 2.5.4.7. Katyonik organik moleküller

Katyonik organik molekülleri incelediğimizde en sık bisguanid antiseptiklerinin kullanıldığını görmekteyiz. Bu kategoriyi temsil eden CHX Gram-pozitif ve negatif bakterilere, mantarlara, dermatofitlere ve lipofilik virüslere karşı geniş etkiye sahip katyonik bir antiseptiktir (135). Bakteri hücre duvarının yapısını değiştirerek ozmotik dengeyi bozar (136), düşük konsantrasyonlarda bakteriyostatik, yüksek konsantrasyonlarda bakterisid etkilidir. Gastrointestinal sistemde emilimi az olduğu için toksik etkisi azdır. Uzun süre temas ettiği yüzeyde kalabilir (137). Diş macunlarının ve ağız gargaralarının içerisine katılmaktadır. Geçmişte diş macunu içerisindeki anyonik moleküllerin etkisini azalttığı için formülü geliştirilerek anyonik ve katyonik

moleküllerle etkileşimi ortadan kaldırılmıştır (138). Formülüne çinko katılarak diş yüzeylerini boyama etkisi azaltılmaya çalışılmıştır ancak çinko plak veya gingivitis miktarı ile ilgili bir değişikliğe neden olmamaktadır.

CHX kullanımına bağlı olarak bazı yan etkilerin ortaya çıkması söz konusu olduğu bildirilmiştir. Bunlar tat alma duyusunda bozukluk, diş renklenmeleri ve mukozal erozyonlar olarak özetlenmektedir. Bu nedenler kullanım süresinin kısıtlı olmasına sebep olmaktadır. Ayrıca plak ve gingiviti azaltmak için kullanılan en etkili ajan ve hatta bu alanda altın standart ya da çalışmalarda pozitif kontrol olarak kabul edilen alkol içerikli CHX preparatlarında alkol içeriğine bağlı olarak bazı yan etkiler ve aynı zamanda bir takım kültürel ve dini çekinceler doğmaktadır. CHX içeren ağız gargaraları %12.6 oranında alkol içerirler. Fazla alkol tüketen bireylerde kullanımlarına bağlı olarak ağız içi kanser oluşma riski vardır. 1984-1985 yılları arasında ağız içi kanseri olan 866 hasta ve 1249 kişiden oluşan kontrol grubu ile yapılmış bir çalışmada kanser oluşumu alkol içeren ağız gargaralarıyla ilişkilendirilmiştir. Daha sonra bu çalışmanın geriye dönük yeniden incelenmesi sonucu hastalarda görülen kanserin mukoza kaynaklı olmadığı dolayısı ile alkol ile ilgisinin olmadığı ortaya çıkmıştır (139). Alkole bağlı yan etkiler arasında ağız yanması, oral mukozanın kuruluğu, içerdiği alkolün neden olabileceği kanserojen etki ve kompozit dolgu maddelerinin yumuşaması sayılabilir. Günümüzde birçok çalışma alkolün ağız kanserlerinde etkisinin olmadığını savunurken (140) bazı çalışmalar da bunun aksini savunmaktadır (139). Ayrıca alkolün İslam dininde yasak olması da tercih edilmemesine sebep olabilmektedir. İçeriğinde alkol yer almayan birçok yeni CHX solusyonu piyasaya çıkmasına rağmen alkol içerikli preparatları üreten firmalar CHX'li solusyonların stabilite, saklanabilirlik ve etkili olabilmesi için az da olsa mutlaka bir miktar alkol içermesi gerektiğini bildirmektedirler (141). Alkol içermeyen CHX preparatları altın standart tanımına uymamanın ötesinde içeriğindeki diğer maddelerle beraber kompleks bir yeni ürün olduğundan etkileri açısından çalışmalarla test edilmelidirler.



**Joanna Assadoorian**'ın (142) 2006 yılında yaptığı bir derlemeye göre alkol içeren gargaraların herhangi bir kanıtlanmış yan etkisi yoktur ve gargaralar kullanım talimatlarına göre kullanıldıklarında ağız kuruluğu, ağız yanması, tat alma bozukluğu ve restoratif maddelerin yumuşaması gibi yan etkilere neden olmazlar.

Ağız gargaraları içeriğine farklı konsantrasyonlarda katılan CHX'in etkisi birçok çalışmada incelenmiştir. Bu çalışmalardan birinde %0.2 ya da %0.12 konsantrasyonunda CHX kullanılmış ve her ikisinin de plak ve gingivitis oluşumunu azalttığı sonucuna varılmıştır (143-145). %0.2 ya da %0.12 CHX konsantrasyonu içeren ağız gargaralarının placebo kullanımına oranla plak miktarını ortalama %35-71, gingivitis miktarını da ortalama %11-39.6 oranında azalttığı bildirilmiştir (146-153).

**Arweiler ve ark.** (154) alkol içermeksizin %0.2 CHX içeren aynı zamanda da renkleşme önleyici madde eklenmiş gargara ile pozitif kontrol olarak seçilmiş %7 etanol ve %0.2 CHX içeren gargaray ve negatif kontrol grubu olarak seçilmiş %14 alkol içeren gargaray 4 günlük plak oluşum çalışmasına dahil etmişlerdir. Dört gün boyunca hastaların mekanik plak temizliği uygulamalarına izin verilmiştir. Alkol içeren CHX'li gargaranın plak azaltıcı ve antibakteriyel özelliği daha etkili sonuçlar vermiştir. Ancak **Bernardi ve ark.** (155) mekanik temizliğin çalışma süresince uygulanmasının hastaların etkili fırçalama yeteneklerine bağlı olduğunu ve hasta standardizasyonunu bozabileceğini bildirmişlerdir. Yine aynı yazarlar renkleşmenin bu kadar kısa süre içinde değerlendirilmesinin yanıltıcı olabileceğini de belirtmişlerdir. CHX'in yan etkisi olarak kabul edilen renklenmeyi önlemek amacıyla içerisine eklenen metabisülfat ve askorbik asidin CHX'in ağız içi yapılara tutunmasını sağlayan pozitif yüklü iyonunu etkisiz hale getirmiş olması da alkol içermeyen renklenme önleyici madde içeren çalışma grubunun daha az etkin bulunmasında rolü olabilir. Arweiler ve ark.'nın elde ettiği sonuç, **Borrajo ve ark.**'nın (156) alkol içeren ve alkol içermeyen gargaraların plak azaltıcı etkilerini eşit olarak buldukları çalışmanın sonucuyla çelişmektedir. Borrajo ve ark. çift kör, paralel

grup olarak planladıkları çalışmalarında 96 hastayı 3 gruba ayırarak %0.12 CHX, %0.05 sodyum florür, %11 etanol içeren gargara ile aynı gargaranın alkolsüzünü kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Plak ve kanama indeksleri çalışmanın öncesinde ve 14. ile 28. günlerde değerlendirilmiştir. CHX içeren gruplarla kontrol grubu arasında belirgin farklılıklar bulunurken iki CHX gargara arasında fark bulunmamıştır. Bu durum Borrajo ve ark.'nın çalışmasında mekanik temizliğin çalışma boyunca uygulanamaması ve plak birikiminin fazla olması nedeniyle birbirine yakın sonuçlar elde edildiği yönünde açıklanmıştır.

**Van der Weijden ve ark.** (157) 90 hastayı üç gruba ayırarak %0.2 oranında CHX içeren gargarayı günde iki kere 15, 30 ve 60 sn kullandırarak yaptıkları çalışmada mekanik temizlik uygulamadan geçen 72 saatin sonunda plak boyayıcı madde uygulanmış mine yüzeylerindeki plağın Quigley ve Hein plak indeksi ile değerlendirilmesi sonucunda 15 sn CHX içeren gargara kullanımının yeterli olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Bu sonucu **Bonesvoll ve ark.**'nın (158) gargara kullanımının ilk 15 sn'sinde CHX'in hızlıca mine yüzeyine tutunduğunu ve %50'sinin 15 sn'de, %75'inin 30 sn'de mine yüzeyine tutunduğunu belirttikleri çalışma desteklemektedir. 15 sn'den daha fazla kullanımı CHX 'in mine yüzeyine tutunma miktarını arttırsa da plak oluşumunu azaltma etkisini çok değiştirmeyecektir.

CHX'in mine yüzeyi renkleşmelerine hangi mekanizma ile neden olduğu ile ilgili yapılan in vivo ve in vitro çalışmalar doğrultusunda katyonik moleküllerin veya metal tuzlarının diyetle alınan kromojenleri mine ve diğer yüzeylere tutundurduğuna inanılmaktadır. Polivinil pirolidon (PVP) cilt bakım ürünlerinde, kozmetiklerde ve ağız hijyen ürünlerinin içinde kullanılan antimikrobiyal etkisi olmayan bir üründür. **Claydon ve ark.** (159) hidroalkol çözeltisi (A), %0.03 CHX (B), % 0.06 CHX (C), %0.06 CHX ve %1.2 PVP (D), %0.06 CHX ve %5 PVP (E), %0.06 CHX ve %10 PVP (F) içeren gargaraları randomize olarak 2 gruba ayrılmış 50 kişilik hasta grubuna çapraz olarak kullandırmışlardır. Çalışmaya başlamadan önce hastalara mekanik plak temizliği yapılmış, çalışma boyunca mekanik temizlik uygulamamaları istenmiştir. Gargara kullanımının 1. gününün

sonunda gelen hastaların plak değerleri kaydedilmiştir. Renkleşmeyi test etmek için ise hastaların 3 gün boyunca saat 9.00 ile 16.00 arasında 8 kere gargara yapıp her gargara sonrasında 2 dk boyunca 15 ml sıcak siyah çay ile gargara yapması istenmiştir. Üç gün sonra gelen hastaların mine yüzeyindeki renkleşme alanı ve renkleşme yoğunluğu ile dil yüzeyindeki renkleşme değerleri alınmıştır. Daha sonra yedi günlük temizlik dönemine başlayan hastaların diş fırçalamalarına izin verilmiştir. Çalışmanın sonunda plak değerlerine bakıldığında en fazla plak A grubunda, en az plak C grubunda oluşmuştur. PVP konsantrasyonu arttıkça plak oluşumunun arttığı görülmüştür. Renkleşme alanını değerlendirdiklerinde grup A, B ve C arasında fark bulunmamıştır. Grup D'de grup C ye göre daha az renkleşme alanı oluşmuştur. Renkleşme yoğunluğu değerlendirildiğinde ise A grubunda en az, B grubunda en fazla ve PVP'nin yoğunluğundan bağımsız olarak PVP içeren gruplarda B grubundan daha az ancak A grubundan daha fazla renkleşme yoğunluğu ölçülmüştür. PVP'nin CHX ile olan etkileşimi yeterince açık değildir. PVP'nin fizikokimyasal özellikleri CHX'in kimyasal olarak etkisini durdurmaktadır ancak birlikte kullanıldıklarında herhangi bir çökelmeye rastlanmamıştır. Mine yüzeyine tutunmada birinin diğerine üstün gelmesi veya mine yüzeyine tutunmuş CHX'in üzerini PVP'nin kaplaması gibi olasılıklarla açıklanmaya çalışılsa da henüz bu konuda yeterli çalışmalar yapılmamıştır.

Tükürük içerisindeki bakteri sayılarına bakıldığında CHX'in tutunduğu yüzeyde 7 saat (97) ya da 12-14 saate kadar kalabildiği görülmüştür (160). **Moran ve ark.**'nın (161) %0.2 CHX, sodyum peroksiborat, sodyum peroksikarbonat ve negatif kontrol grubununun mine yüzeyindeki antiplak ve tükürük içerisindeki mikro-organizmalara etkisini 4-günlük plak oluşumu yöntemiyle araştırdıkları çalışmada hastalardan ağız bakımlarını kendileri yaptıktan sonra 60 sn boyunca verilen gargara ile ağızlarını çalkalamaları istenmiştir. 30, 60, 180, 300 ve 420 dk sonra hastalardan elde edilen 2 ml'lik tükürük örnekleri bakteri kültürüne ekilmiştir. Yedi saat sonra bile CHX'in antimikrobiyal etkisinin devam ettiğini görülmüştür. Peroksikarbonat içerdiği yüksek seviyedeki aktif oksijen sayesinde daha çok çözünebilme özelliğine

sahip olduğu için peroksiborata göre plak miktarını daha çok azalttığı belirlense de etkileri en fazla 3 saat sürmüştür ve %0.2 CHX kadar etkili olamamıştır. CHX %90 oranında tükürük bakterilerini azaltırken bu etki 7 saat boyunca fazla değişim göstermeden devam etmiştir.

**Mendieta ve ark.**'nın (162) 18 bireyi dahil ettikleri çift kör, randomize, *cross-over* planlanan çalışmalarında %0.12 CHX ile %0.12 CHX ve %0.022 sodyum florür içeren gargarayı plak azaltıcı ve mine yüzeyi renkleşmesi etkileri açısından 7 günlük testlerle karşılaştırmışlardır. Test başlangıcında hastaların mekanik plak temizliği yapılmış ve 7 gün mekanik plak temizliğine izin verilmemiştir. Yedi günün sonunda plak indeksleri **Quigley Hein** (163) ve **Silness Loe** (164) plak indekslerine göre kaydedilmiştir. Yedinci günden itibaren gargara kullanımına başlanmıştır. Gargara kullanımı sırasında mekanik temizlik uygulanmamıştır. Yedi gün boyunca günde 2 kere 30 sn 15 ml gargara kullanımı sonrasında çalışmanın 14. gününde plak indeksleri tekrar değerlendirilmiş ve %0.12 CHX içeren gargaranın %0.12 CHX ve sodyum florür içeren gargaraya göre plak azaltıcı özelliğinin daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. CHX ağız gargaralarının diş fırçalama işlemi yapılmadığında bile plak azaltıcı özelliklerinin etkili olduğu görülmüştür. Yine aynı çalışmada in vitro yapılan renkleşme çalışmasında %0.2 CHX içeren gargara da çalışmaya eklenmiş, hazırlanmış metilmetakrilat blokları önce gargaralarda 2 dk bekletilmiş ve sonrasında su ile yıkandıktan sonra 60 sn 1 lt su ile hazırlanmış çay suyu içerisinde 1 dk bekletilmiştir. Bu döngü 6 kere tekrarlandıktan sonra blokların optik yoğunlukları Uv/görünür spektrofotometre ile değerlendirilmiştir. En fazla %0.12 CHX'de, sırasıyla %0.2 CHX ve %0.12 CHX/florür gargaralarında renkleşme etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Böylece klinik çalışma sonuçları in vitro çalışma ile desteklenmiştir. %0.2 CHX içeren gargara grubunun in vivo ve in vitro renkleşmeye neden olduğu bilindiği için kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Ancak in vitro çalışmalarda yüksek konsantrasyonlardaki CHX stabil olmayan bir katman oluşturarak düşük konsantrasyonlardaki CHX'e göre daha az renkleşmeye neden olduğu bilinmektedir (165). Ayrıca bu çalışma tükürük kullanılmadığı için CHX renkleşmesinde rol oynayan protein

denatürasyonu gerçekleşmemiştir. %0.12 CHX/lorür içeren gargara da bulunan lorür, CHX'in yüzeye tutunma etkisini azaltarak renkleşme açısından olumlu etki yapmış olabilir (166).

CHX'in etkisini esansiyel yağlar, sanguinarin ve delmopinol ile karşılaştıran diğer çalışmalar da CHX'in daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

#### 2.5.4.8. Esansiyel yağlar

Günümüzde halen kullanılan ve en eski esansiyel yağ ve fenol bileşiği olan gargara Listerine®'dir. Lister'in 1865 yılında yapmış olduğu orijinal çalışması son yüzyılın sonlarına kadar kullanımda olan karbolik asit formülünden esinlenilerek hazırlanmıştır.

Listerine®, fenol içeren bir esansiyel yağ olan % 0.064'lük timol ve %0.092'lik ökaliptolün %0.042'lik mentol ve %0.060'lık metilsalisilat ile karışımının %22'lik hidroalkol çözeltisi içindeki halidir. Plak ve gingivitis oluşumunu azaltıcı özelliği uzun ve kısa dönem çalışmalarla ortaya konmuştur. Güvenilirliği mikrobiyolojik olarak kanıtlanmıştır. Günde 2 kere diş fırçalama sonrası kullanımı tavsiye edilir. Ağız gargarası olarak kullanılan Listerine®, supragingival plak ve gingivitisin kontrolünde Amerikan Diş Hekimleri Birliği tarafından klorheksidin ile birlikte onaylanmıştır. Listerine®'in bakterilere karşı etki mekanizması karmaşıktır. İçeriğinde bulunan fenoller hücre duvarına hasar vererek bakteri enzimlerini etkisiz hale getirirler (167). Yüksek konsantrasyonda kullanıldığında hücre duvarının parçalanması ve hücre proteinlerinin çökmesi, düşük konsantrasyonlarda ise esansiyel enzimlerin inaktivasyonu söz konusudur. Bakterilerin Gram-pozitif bakterilerle agregasyonu engellenerek bakteri çoğalması yavaşlar. Sonuç olarak plak maturasyonu yavaşlar, plak hacmi ve patojenitesi azalır. Supragingival mikrobiyal bakteri kompozisyonunda istenmeyen etkiler izlenmeden uzun süreli kullanımının mümkün olduğu gösterilmiştir. Ayrıca oral mikrofloranın da antiseptik duyarlılığı değişmemekte dolayısı ile antimikrobiyal rezistans da gelişmemektedir. CHX içeren

preperatlara göre avantajı uzun süreli kullanımda istenmeyen yan etkilerinin olmamasıdır ki bu da hasta kooperasyonunu arttıracak bir özelliktir.

**Fine ve ark.**'nın (168) gece ve gündüz çalışması olarak ayırıp planladıkları çift kör, *cross-over* çalışmada esansiyel yağ içeren gargaranın bir kerelik kullanımı sonrası 12. saatte ve 2 hafta sonra yapılan gargaradan 12 saat sonra mine ve dil yüzeyinden alınan plak örnekleri değerlendirilmiştir. İlk örnek alımı sonrasında 2 hafta boyunca hastalar dişlerini fırçalamış ve günde iki kere 0.09% çinko klorit içeren Listerine® gargara ve %5 hidroalkol kontrol grubu gargara kullanmışlardır. Alınan iki örnek birbiriyle karşılaştırılmıştır. En az 7 gün beklendikten sonra gargaralar birbiriyle değiştirilmiştir ve hastalar aynı şekilde yeni gargaralarını kullanmışlardır. Gündüz çalışmasında 17, gece çalışmasında 15 örnek alınmış ve gram negatif ile anaerob bakteri sayıları değerlendirilmiştir. Gargara kullanımından 12 saat sonra alınan örnekte kontrol grubu gargarasına oranla bakteri sayıları belirgin derecede ( $p \leq 0.005$ ) azalmıştır. Listerine® gargara için plak örnekleri %57.3 ile %95.3 arasında, dil yüzeyinden alınan örnekler ise %76.0 ile %96.1 arasında azalmıştır. Ondördüncü günde alınan örneklerde daha belirgin bir düşüş meydana gelmiştir. Gece ve gündüz çalışmaları karşılaştırıldığında birbirleriyle aynı sonuçları vermiştir. Oniki saat sonra alınan veriler Listerine® gargaranın supragingival plak, gingivitis ve ağız kokusu üzerine oldukça etkili olduğu sonucunu vermiştir.

**Fine ve ark.**'nın (169) randomize, çift kör, *cross-over* olarak planladıkları çalışmada 14 hastaya çalışma boyunca kullanmaları için diş macunu ve diş fırçası vermişlerdir. Başlangıç supragingival plak maksiller 2. premolar ve 2. molar dişlerin mezial yüzeylerinden steril küret yardımıyla alınmıştır. Subgingival plak ise 10 sn boyunca kağıt kon gingival sulkusta bekletilerek alınmıştır. Hastalardan ondört gün boyunca günde 2 kere 20 ml Listerine® gargarayı 30 sn ağızlarında çalkalamaları istenmiştir. Kontrol grubu olarak %5'lik hidroalkol çözeltisi kullanılmıştır. Onbeşinci günde supragingival ve subgingival bölgeden aynı yöntemlerle örnekler toplanmıştır. Bir haftalık ara dönemden sonra hastalar diğer gargarayı kullanmaya başlamışlardır. Bu

araştırmanın *cross-over* planlanması sayesinde hastalar kendi kontrol gruplarını oluşturmuşlardır. Örnek toplama işlemleri bu sefer maksiller sağ 2. premolar ve 2. molar dişlerden aynı şekilde yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda Listerine® gargaranın kontrol grubuna göre supragingival ve subgingival bakterileri belirgin şekilde azalttığı bildirilmiştir. Supragingival bakterilerin ağız gargarasından etkilenmeleri subgingival bakterilerin de azalmasına neden olmuştur.

**Tüfekçi ve ark.** (170) ortodontik tedavi gören 50 hastadan tedavilerinin ilk 6 ayında bir grubun günde iki kere diş ipi kullanmasını ve dişlerini fırçalamasını diğer grubun günde iki kere diş ipi kullanmasını ve dişlerini fırçalamasını, ek olarak da Listerine® gargara ile günde iki kere 30 sn boyunca gargaradan 20 ml alarak ağızını çalkalamasını istemişlerdir. Gargara kullanımına başlamadan önce sağ üst 1. molar, sağ alt kesici ve 1. premolar, sol üst santral, 1. premolar ve sol alt 1. molar dişlerin kanama indeksi, modifiye gingival indeksi ve plak indeksi kaydedilmiştir. Altı ay sonra tekrarlanan ölçümler sonucunda Listerine® gargara kullanımı sonrası ölçülen indekslerde kontrol grubuna göre belirgin iyileşme vardır. Ancak bu sonuçlar başlangıç değerlerinden çok farklı çıkmamıştır. Değerlerin daha iyi çıkmasının nedeninin gargaranın çalkalama sırasında yaptığı mekanik temizlikten kaynaklanabileceği dolayısı ile bu konunun açıklığa kavuşabilmesi için kontrol grubu olarak su ile çalkalama seçeneğinin çalışmalara eklenmesi gerekliliğinden bahsedilmiştir. Ayrıca gargara yapan grup kontrol grubuna göre daha çok motive olmuş ve daha iyi fırçalama yapıyor ve diş ipi kullanıyor olabileceğinden sonuçların sadece gargara kullanımından değil diğer faktörlerden de etkilenmiş olabileceği sonucuna varılmıştır.

**Brecx ve ark.** (171) çeşitli gargaraların gingival ve plak indekslerindeki değişimleri inceledikleri çalışmalarına başlamadan hastalarına profesyonel plak temizliği uygulamışlardır. Hastalardan 21 gün boyunca günde iki kere 1 dk boyunca 10 ml kadar kendilerine verilen gargaradan kullanıp başka hiçbir ağız hijyen işlemi yapmamaları istenmiştir. Grup P %0.02 kinin-hidroklorit, grup L

fenol grubu olan Listerine<sup>®</sup>, grup M amin florürden 125 ppm F ve stannoz florürden 125 ppm F içeren Meridol<sup>®</sup>, grup C ise %0.2'lik CHX gargara kullanmıştır. 0, 7, 14 ve 21. günlerde bütün dişlerin mezial, bukkal, distal ve lingual yüzeylerinden alınan örneklerin plak indeksi ve gingival indeksi değerlendirilmiştir. C grubunda gingival indeks az da olsa artmıştır. Bu durumun nedeni CHX kullanımına başlamadan önce de mine yüzeyinde az miktarda plak olması ile açıklanmaktadır. Plak miktarı çok az olduğu için plak indeksini etkilememiştir. Ağız hijyeninin sağlanmadığı 3 hafta boyunca Meridol<sup>®</sup> ve Listerine<sup>®</sup> plak indekslerini azaltsa da plağı tamamen ortadan kaldıramamışlardır. Gargara kullanımının 2. gününde mikro-organizmaların %70 oranında azalması **Netuschil ve ark.**'nın (172) bulduğu %80-85'lik azalma ile çakışmaktadır. Netuschil ve ark.'nın yaptıkları çalışmada örneklerin bütün mine yüzeyleri taranmış ve %10 aralıklarla değerler verilmiştir. Bu çalışmada ise birbirine çok yakın küçük kare alanlar oluşturularak daha hassas bir hesaplama yapılmıştır.

Mine ve dentin hidroksiapatiti plak pH'sından etkilenir. Plak pH'sını ölçmek için birçok teknik kullanılmıştır. Bunlardan biri de **Katarina ve ark.**'nın (173) kullandığı "*microtouch*" tekniğidir. Bu tekniğin avantajı aynı anda birçok bölgeden veri alınabilmesi ve fermente karbonhidrat bulunan ortamda uzun süreli pH değişimlerini takip etmesidir. Çift kör, randomize olarak planladıkları çalışmalarına tükürük akış hızı ortalama 2.0 ml/dk ve tükürük tamponlama kapasitesi ortalama 5.2 pH olan 20 kişiyi dahil etmişlerdir. Esansiyel yağ içeren 20 ml Listerine<sup>®</sup>, 10 ml alkolsüz %0.12 CHX ve 10 ml su 16 gün boyunca mekanik plak temizliğine ek olarak hastalara kullanılmıştır. Başlangıç gününde 1 kere olmak üzere diğer günlerde 2 kere gargara kullanılmıştır. Hastalardan pH ölçümüne gelmeden 2 saat boyunca sigara içmemesi, birşey yememesi ve birşey içmemesi istenmiştir. Hastaların pH değişimlerinin ölçümü özel bir teknikle yapılmıştır. Gümüş-gümüş klorit yüzey hastanın koluna elektrod jeli sürülerek yerleştirilmiştir. Maksiller sağ ve sol ön bölgede interproksimal alana bir mikroeletrod yerleştirilmiştir. Birinci ve 17. günde 0. dakikada alınan pH sonrası hastalar 1 dk boyunca 10 ml sukroz çözeltisiyle gargara



yapmışlardır. Plak pH'sı 2., 5., 10., 15., 20. ve 30. dakikalarda tekrar alınmıştır. Başlangıç pH değerlerinde üç gargara arasında belirgin farklılıklar çıkmamıştır. CHX gargara kullanımında 30 dk'lık periyotta pH düşüşü olmamıştır. İki ağız gargarası benzer sonuçlar vermiştir. Sıfırinci ve 17.gün arasında yapılan karşılaştırmada ise 17. günde kontrol grubunun pH değeri düşük bulunmuştur. Alkolsüz CHX'in, Listerine® 'e göre pH değeri az bir farkla daha yüksek bulunsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark değildir.

Altı ay süren deneyler incelendiğinde tek bir çalışmanın paralel dizayn edilmiş çalışma olduğu, çalışma sürecinin hem başında hem sonunda plak ve diştaşı temizliği yapıldığı görülmüştür. Birçok çalışmada ağız bakımı programı verilmeden negatif kontrol veya plasebo grubu ile karşılaştırma yapılmıştır. **Triratana ve ark.**'nın (129) yapmış oldukları çalışmada hastaların kullandığı diş macunları standardize edilmiş ve kullanım sıklığı ve miktarı belirlendikten sonra Listerine® ağız gargarası kullanımına geçilmiştir. Çalışmanın sonunda plak oluşumunda %56.1, gingivitis oluşumunda %22.9 azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Sharma ve ark.'nın 2004 yılında fırçalama, diş ipi kullanımı gibi ağız bakımı unsurlarına ek olarak Listerine® ağız gargarası kullandırdıkları hastalarda gargara kullanmayan hastalara oranla plak oluşumunda %56-3, gingivitis oluşumunda %29.9 azalma olduğunu ortaya koymuşlardır. Listerine® ağız gargarası kontrol grubuna göre plak ve gingivitis oluşumunun önlenmesinde belirgin oranda daha etkin olmasına rağmen CHX içeren ağız gargaraları kadar etkili olamamıştır.

## 3.BİREYLER VE YÖNTEM

Bu araştırma süresince Dünya Tıp Birliği (WMA) HELSİNKİ Bildirgesi (ve/veya Dünya Psikiyatri Birliği HAWAİİ Bildirgesi), İyi Klinik Uygulamaları ve İyi Laboratuvar Uygulamaları Kurallarına uyulmuştur. Yeditepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onay alınmıştır.

### 3.1.BİREYLER

#### 3.1.1. Hasta seçim kriterleri

Çalışma grubumuza Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavisine başlanmış, hasta seçim kriterlerimize uygun 70 sağlıklı yetişkin birey (46 kadın, 24 erkek, yaş ortalaması: 16.5±2.24) dahil edilmiştir.

Hasta seçim kriterleri şu şekilde belirlenmiştir:

- Bireylerin 12 yaşından büyük olmaları
- Gingival indeksin 1.5 olması
- En az 24 dişte diş çürüğü ve 4 mm den fazla cep derinliği olmaması
- Çalışmamız esnasında ağız içinde ortodontik tedavi dışında herhangi bir tedavi görmemesi
- Hareketli veya sabit restorasyonlarının olmaması
- Hamilelik veya laktasyon durumunun olmaması

- Sistemik hastalığının olmaması (hepatik, renal, hematolojik, kardiyovasküler)
- Ağız temizlik ürünleri, ağız gargaraları v.b. maddelere karşı alerji veya mukozal doku reaksiyonlarının olmaması
- Son 1 ay içinde antibiyotik veya antiinflamatuvar kullanmamış olması
- Düzenli olarak herhangi bir ağız gargarası kullanmıyor olması
- Son 2-6 ay boyunca alt-üst keser, kanin ve premolar dişlerinde standart edgewise braket ve büyük azı dişlerinde standart edgewise bant (Unitek Standart Edgewise Dyna-Lock Braket ve Bant Sistemi) uygulanmış olması
- 2-4 hafta öncesine kadar antimikrobiyal gargara kullanmamış olması
- 4 hafta öncesine kadar florür cila uygulanmamış olması gerekmektedir.

Bu kriterlere uygun 98 hastaya çalışmamızın amacı ve uygulanacak işlemler anlatılmış ve çalışmamıza katılmayı kabul eden 70 hastaya bilgilendirme formu imzalatılmıştır.

### 3.1.2.Gargaralar

Herbiri randomize olarak seçilmiş 20 kişiden oluşan 3 gruptan birinci gruba Ondrohexidin® (One Drop Only), ikinci gruba Listerine® (Johnson&Johnson), üçüncü gruba Mouthwash Concentrate® (One Drop Only) gargara verilmiş ve 10 kişiden oluşan dördüncü gruba % 1'lik hidroalkol gargara olarak verilmiştir. Gargaralar ambalajlarından alınarak içerisi görülemeyen 200 ml'lik standart şişelere konmuştur. Şişelerin üzerine gargaraların hangi sıklıkta, ne kadar kullanılacaklarının yazıldığı etiketler yapıştırılmıştır.

### 3.1.2.1.Mouthwash Concentrate® gargara

Esansiyel yağ, su, mentol, timol, öjenol, benzil benzoat, potasyum hidroksit, aroma, kekik ve adaçayı içerir, alkol içermez. Antimikrobiyal özelliği karanfil yağı, aselbent eriyiği, kekik yağı ve çay ağacı içeriğinden kaynaklanır. Ayrıca kekik yağı ve adaçayı yağı dişeti zedelenmelerini engeller. Mentol ve nane ferahlık sağlaması için içerisine katılmıştır. Potasyum hidroksit pH'ı dengeler ve asit nötralizasyonu sağlar. Dengeli pH değeri mineye zarar veren asitleri nötralize ederek remineralizasyonu sağlar. Doğal içeriği sayesinde diş fırçasının ulaşmadığı ağız içi ve boğaz bölgesinde iyileşme sağlar. Günde üç kere yarım bardak suya birkaç damla damlatılarak kullanılır. Bitkilerin değişik toplanma zamanlarına göre gargaranın rengi değişebilir veya rengi bulanıklaşabilir. Ambalajları 25 ml'lik şişeler halindedir.



**Resim 3.1.** Mouthwash Concentrate® ağız gargarası

### 3.1.2.2.Listerine® gargara

Johnson&Johnson firmasının bir ürünüdür. Aktif içerik olarak %0.092 ökaliptol, %0.042 mentol, %0.060 metil salisilat, %0.064 timol ihtiva eder. İnaktif içerik olarak su, alkol (%26.9), benzoik asit, poloksamer 407, sodyum benzoat,

karamel ihtiva eder. Prospektüsüne göre günde 2 kere, 20 ml alınarak 30 sn ağız çalkalanmalıdır.



**Resim 3.2.** Listerine® ağız gargarası

### 3.1.2.3. Ondrohexidin® gargara

One Drop Only firmasının bir ürünüdür. Alkol içermez. %0.1 CHX diglukonat, potasyum florür (250 ppm), PEG-40 hidrojenli kastör yağı, aroma, su, sorbitol ve ksilitol içerir. Kullanıma hazırdır ve kabul edilebilir, ferahlatıcı bir tadı vardır. İçerdiği CHX bakterilerin neden olduğu kötü kokuyu engeller, uzun süren antibakteriyel etkisi vardır. Dişlere ve dişeti kenarlarına etki eder ve koruma kalkanı oluşturur. Plak oluşumunu azaltır ve dişeti, ağız içi mukozası ve boğaz tahrişlerini tedavi eder. İçerdiği potasyum florür (250 ppm) ise diş minesinin remineralizasyonunu sağlar, asitlere karşı dirençli hale getirir ve diş çürüklerini engeller. İçerdiği ksilitol hem belirli bakterilerin diş yüzeyine tutulumunu azaltır hem de karyojenik bakteriler tarafından metabolize edilmez ve sonuç olarak florürün çürük oluşumunu engellemesine yardımcı olur. Sabah ve akşam olmak üzere günde iki kere 10 ml alınarak 30 sn boyunca gargara yapılmalıdır. Yutulmamalıdır ve gargara sonrasında ağız su ile çalkalanmamalıdır. Altı hafta boyunca kullanılabilir. Periodontal ve cerrahi müdahaleler sonrasında kullanımı

tavsiye edilir. Uzun dönem kullanımı dişlerde fırçalamayla veya diş hekiminin temizlemesiyle ortadan kalkabilecek renklemeye neden olabilir. Prospektüsüne göre günde 2 kere, 10 ml alınarak 30 sn boyunca ağız çalkalanmalıdır.



**Resim 3.3.** Ondrohexidin® ağız gargarası

#### 3.1.2.4. % 1'lik alkol çözeltisi

Kliniğimizde hazırlanan %1'lik alkol çözeltisi diğer gargaralar gibi 200ml'lik şişelere doldurulmuştur.



**Resim 3.4.** %1'lik alkol çözeltisi

### 3.1.3.Örnek toplama ve analiz malzemesi

Plak örnekleri diş yüzeyinden bonding fırçası yardımı ile alınmıştır. Tükürük ve plak içerisindeki *S mutans* sayısını belirlemek amacıyla klinik test materyali (Dentocult® SM Strip mutans Orion Diagnostica, Espoo, Finland) kullanılmıştır. Bu metod, seçilmiş kültür besiyerinde *S mutans* bakterilerinin yapışma ve büyüme miktarlarını belirlemek üzerine kurulmuştur. Her bir test kutusunun içerisinde mine yüzeyinden toplanan plağın yayılması için kare uçlu stripler (10 adet), toplanan uyarılmış tükürük örneğinin yayılması için yuvarlak uçlu stripler (10 adet), seçilmiş kültür besiyerini içeren şişeleri (10 adet), basitrasin diskleri (50 adet), parafin tabletleri (10 adet), hasta bilgi etiketleri (10 adet), plastik poşet ve kullanım kılavuzu bulunmaktadır.



**Resim 3.5.** Klinik test materyali (Dentocult® SM Strip mutans)

Tükürük içerisindeki *S mutans* sayılarını değerlendirmek için kullanılan Dentocult® test materyali %98 sensitivite, %85 spesifisite, %93 pozitif prediktif değer (PPV = Positive predictive value), %94 negatif prediktif değer (NPV= Negative predictive value) özelliklerine sahiptir. Pozitif prediktif değer, test pozitifken hastalığın bulunma olasılığı, negatif prediktif değer ise test negatifken

hastalığın bulunmama olasılığıdır. Sensitivite, hastalık varken testin pozitif çıkma olasılığı ve spesifite ise hastalık yokken testin negatif çıkma olasılığıdır.

Dentocult® klinik test materyalinin güvenilirliğini test etmek amacıyla prospektüsünde belirtilen  $10^5$ - $10^6$  CFU/ml 'lik tuzlu su çözeltisinde *S mutans* KPSK 2 ve *S faceum* 9790 suşu temin edilmiştir. Strip üzerine sürüldükten sonra içerisine basitrasın tablet atılmış besiyeri tüpüne yerleştirilmiştir. 48 saat inkübe edildikten sonra *S mutans*'ın mavi renkte koloniler oluşturduğu ve *S faceum*'un koloni oluşturmadığı görülmüştür. Basitrasın tablet atılmış tüplere yerleştirildiklerinde *S mutans*'ın yine mavi renkte koloniler oluşturduğu, *S faceum*'un ise besiyerinde bulanık alanlar meydana getirdiği görülmüştür. Alınan bu sonuçlar prospektüsünde yazan sonuçlarla uyumlu bulunmuştur.



## 3.2.YÖNTEM

### 3.2.1. Gingival indeksin ve plak indeksinin değerlendirilmesi

*Löe ve Silness* gingival indeksi kullanılarak gingival indeks ölçümleri yapılmıştır. Modifiye gingival indeksi ortalama 1.5 olan bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir.

**Tablo1:** Löe ve Silness gingival indeks değerleri

Değer	Kriter
0	İltihap yok
1	Marjinal ve papiller bölgenin bazı yerlerinde hafif iltihap
2	Marjinal ve papiller bölgenin tamamında hafif iltihap
3	Orta derecede iltihap
4	Şiddetli derecede iltihap

Çalışmamıza katılan hastaların sağ üst santral, 1.küçük azı, sol alt santral ve 1. küçük azı dişlerinin dişeti sağlığı *Löe ve Silness*'in gingival indeksine göre değerlendirilip, değerler toplandıktan sonra 4'e bölünerek bulunan sonucun 1.5'ten küçük olmasına dikkat edilmiştir.

Plak indeksinin değerlendirilmesi için *Quigley Hein* tarafından 1962'de hazırlanmış daha sonra 1970 yılında Turesky ve arkadaşları tarafından molar dişler dahil edilmeyerek değiştirilmiş olan plak indeks sistemi kullanılmıştır. 1970 yılında kabul edilen *Modifiye Quigley Hein, Turesky* plak indeksine göre ortalama 1.5 olan bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir.

**Tablo 2:** Quigley Hein plak indeksi

Değer	Kriter
0	Plak yok
1	Servikal bölgede küçük plak odakları
2	Servikal bölgede 1 mm.'ye kadar devamlı plak şeridi
3	1 mm.'den fazla ancak kronun 1/3'ünü geçmeyen plak şeridi
4	Kronun 1/3'ü ile 1/2'si arasında yer kaplayan plak bandı
5	Kronun 2/3'ünü veya daha fazlasının kaplayan plak şeridi



**Resim 3.6.** Quigley Hein plak indeksine göre değerlendirme (Sağ üst lateral diş 3, sağ üst santral diş 2, sol üst santral diş 1 değerinde plak miktarına sahiptir.)

Plak indeksi değeri, toplam plak değerinin diş yüzey sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Hastaların profesyonel plak temizliği sonrasında Eviplak® (NordentaAB, Sweden) plak boyayıcı madde ile bütün dişleri boyandıktan sonra sağ üst santral, 1. küçük azı, sol alt santral, 1. küçük azı dişlerinden elde edilen plak değerleri toplamı 4'e bölünerek çıkan sonucun 1.5'ten küçük olmasına dikkat edilmiştir.

### 3.2.2. Plak örneklerinin toplanması ve değerlendirilmesi

Hasta seçim kriterlerine uygun 70 hastadan kliniğimize gelmeden son 1 saat içerisinde yemek yememesi, herhangi bir içecek içmemesi, diş fırçalamaması ve sigara içmemesi istenmiştir. Standardizasyon sağlamak amacıyla plak örnekleri 10 kişilik gruplar halinde sabah saat 09.00'da alınmıştır. Çalışmamızın 1. gününde hastalarımıza Eviplac® tablet eriyene kadar kullanılarak dişlerin plak kaplı yüzeyinin boyanması sağlanmış, sonrasında diş yüzeyleri fırça frez yardımıyla temizlik patı ile temizlenmiş, fırça frezin ulaşamadığı bölgeler

kavitron yardımı ile temizlenerek plak indeksi 0 değerine düşürülmüştür. 2-8 °C de saklanan kültür şişeleri 1 saat öncesinden oda sıcaklığına getirilmiştir ve kullanımlarından 1 dakika önce içerisine basitrasın tablet atılıp yavaşça çalkalanmıştır. Hastaların sağ üst santral ve 1. küçük azı, sol alt santral ve 1. küçük azı dişlerinden gargara kullanımının 1. ve 5. günlerinde bonding fırçası yardımıyla toplanan plak örnekleri klinik test materyali içerisinde bulunan kare uçlu striplerin pürüzlü yüzeyine sırasıyla yayılmıştır. Hastalara 1 dakika boyunca parafin tablet çiğnetilerek tükürük salgılaması artırılmıştır. Yuvarlak uçlu strip dil yüzeyine yerleştirildiğinde hastadan dilini hareket ettirmemesi istenmiştir. Strip dil yüzeyinden yavaşça çekilerek strip yüzeyine fazla tükürük gelmesi engellenmiştir. Bu stripler basitrasın içeren kültür şişelerinin kapağına klipslenmiştir. Kültür şişelerinin kapağı çeyrek tur açık bırakılmıştır. Hasta bilgileri şişelerin üzerine etiketlenmiştir. Şişeler dik pozisyonda 96 saat boyunca, 35°C-37°C de etüv içerisinde inkübe edilmiştir.



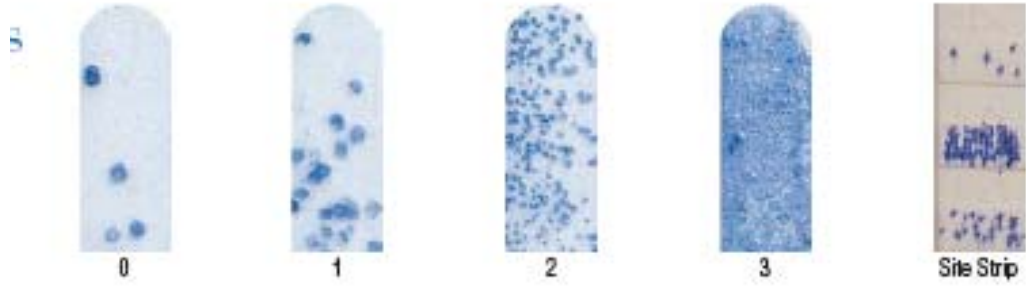
**Resim 3.7.** Örneklerin bekletildiği cam esaslı tüpler



**Resim 3.8.** Test numunelerinin bekletildiği etüv

İnkübasyon sonrasında *S mutans* koloni sayıları strip yüzeyindeki renklenmelerin şablon ile karşılaştırılarak değerlendirilmesiyle belirlenmiştir. Striplerin pürüzlü yüzeyleri *S mutans* kolonilerinin yoğunluğuna göre açık maviden koyu maviye doğru değişir ve 0, 1, 2 ve 3 olarak derecelendirilir. Bu dereceler sırasıyla  $<10^4$ ,  $<10^5$ ,  $10^5 - 10^6$  ve  $>10^6$  CFU/ml (colony-forming unit/ml) miktarlarını sembolize etmektedir. Derecelendirmenin güvenilirliğini doğrulamak amacıyla 1. araştırmacı stripleri 2 kere değerlendirmiştir. Örnekler ikinci bir araştırmacı tarafından da değerlendirilmiştir. Çıkan sonuçlar karşılaştırılmış ve araştırmacıların hata yapma payı belirlenmiştir.

Hastalarımızdan 4 gün boyunca verilen gargarayla istenilen sıklıkta ve sürede belirtilen miktarda kullanmaları, verilen gargara dışında başka bir gargara kullanmamaları, diş fırçalama, kürdan, diş ipi, arayüz fırçası kullanımı gibi herhangi bir mekanik temizlik uygulamamaları istenmiştir.



**Resim 3.9.** Dentocult klinik test şablonu  $<10^4$ ,  $<10^5$ ,  $10^5 -10^6$  ve  $>10^6$  CFU/ml (colony-forming unit/ml)

Beşinci günde hastalarımızın braketli diş yüzeylerinden 4 gün boyunca birikmiş olan plak örnekleri bonding fırçası yardımıyla alınarak birinci örnek toplama yöntemi ve *S mutans* koloni sayısının değerlendirilmesi sırasında uygulanan yöntem tekrarlanmıştır.

### 3.2.3. İstatistiksel değerlendirme

Hasta seçim kriterlerimize uygun 98 hastadan 70'i çalışmamıza katılmayı kabul etmiştir. 70 hastadan alınan plak örneklerinden elde edilen *S mutans* koloni sayıları 4 grup arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCCS 2007 bilgisayar programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, sıklık dağılımları) yanı sıra gruplar arası karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi, ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız *t* testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında *ki-kare* testi, nitel verilerin tekrarlayan ölçümlerinde *Mc Nemar's* testi kullanılmıştır. Gözlemciler arası ve gözlemci içi uyumları ağırlıklı *kappa* ( $K_w$ ) analizi ile belirlenmiştir. Sonuçlar, anlamlılık  $p<0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

Çalışmamızda yapılan tüm ölçümler hem gözlemci içi hem de gözlemciler arası güvenilirlik test edilerek yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde gözlemci içi ölçümler arası uyumluluk dış yüzeyinde  $K_w :0,760$   $p=0,0001$ , dil yüzeyinde  $K_w :0,790$   $p=0,0001$  kabul edilir düzeyde bulunmuştur. Gözlemciler arası uyumluluk ise dış yüzeyinde  $K_w:0,615$   $p=0,0001$ , dil yüzeyinde  $K_w:0,814$   $p=0,0001$  kabul edilir düzeyde bulunmuştur.

### 4.1. Hasta dağılımına ait bulgular

Çalışmamıza katılan hastaların yaş ortalamalarına ait gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Çalışma ve kontrol gruplarına ayrılmış olan hasta gruplarının yaş ortalamaları ve Standart sapmaları

	MC®	Ondrohexidin®	Listerine®	Kontrol	Anlamlılık
Yaş	15,30±2,34	16,75±3,81	17,15±3,37	15,80±2,30	p=0,251

Çalışma ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımları homojen olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Gruplardaki hastaların cinsiyet dağılımı

		MC®		Ondrohexidin®		Listerine®		Kontrol		Anlamlılık
		n	%	n	%	n	%	N	%	
Cinsiyet	Erkek	9	%45,0	6	%30,0	6	%30,0	3	%30,0	$\chi^2:1,42$
	Kız	11	%55,0	14	%70,0	14	%70,0	7	%70,0	p=0,699

n: gruptaki hasta sayısı

%: yüzde olarak cinsiyet dağılımı

$\chi^2$ :ki kare değeri

#### **4.2. Dil yüzeyinde yapılan ölçümlere ait bulgular**

Dil yüzeyindeki *S mutans* koloni sayıları üzerinde gargaraların etkinliğini ortaya koymak amaçlı tedavi öncesi ve tedavi sonrası verilerin kendi içlerinde karşılaştırmaları ki kare testi ile yapılmıştır

MC®, Ondrohexidin®, Listerine® ve kontrol gruplarının dil yüzeyi tedavi öncesi *S mutans* dağılımları arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir (p>0,05).

MC®, Ondrohexidin®, Listerine® ve kontrol gruplarının dil yüzeyi tedavi sonrası *S mutans* dağılımları arasında istatistiksel farklılık gözlenmiştir (p<0,05). Kontrol grubunda *S mutans* varlığının MC®, Ondrohexidin®, Listerine® gruplarından yüksek olduğu gözlenmiştir. (Tablo 4.5.)



**Tablo 4.5.** Dil yüzeyinden başlangıçta ve tedavi sonunda elde edilen plak içeriğinde bulunan *S mutans* yoğunluğunun kendi içlerinde değerlendirilmesi

		MC®		Ondrohexidin®		Listerine®		Kontrol		
	CFU/ml	n	%	n	%	N	%	n	%	p
<b>Başlangıç</b>	< 10 <sup>4</sup>	11	%55,0	13	%65,0	7	%35,0	2	%20,0	
	< 10 <sup>5</sup>	4	%20,0	1	%5,0	6	%30,0	2	%20,0	
	10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>	4	%20,0	4	%20,0	5	%25,0	4	%40,0	χ <sup>2</sup> :10
	>10 <sup>6</sup>	1	%5,0	2	%10,0	2	%10,0	2	%20,0	p=0,346
<b>Tedavi Sonu</b>	< 10 <sup>4</sup>	11	%55,0	13	%65,0	9	%50,0	1	%10,0	
	< 10 <sup>5</sup>	4	%20,0	5	%25,0	5	%27,8	2	%20,0	
	10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>	3	%15,0	1	%5,0	3	%16,7	4	%40,0	χ <sup>2</sup> :16,3
	>10 <sup>6</sup>	2	%10,0	1	%5,0	1	%5,6	3	%30,0	p=0,045

**CFU/ml:** Colony-forming unit/ml

**n:** gruptaki hasta sayısı

**%:** yüzde olarak mikro-organizma yoğunluğu dağılımı

**χ<sup>2</sup>:**ki kare değeri

Dil yüzeyinden alınan plak örneğinin tedavi başı ve sonu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı *Mc Nemar's* testi ile ortaya konmuştur (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** Dil yüzeyine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin *Mc Nemar's* testi ile değerlendirilmesi ile elde edilen istatistiksel anlamlılık değerleri

<b>Tedavi Öncesi/Sonrası Mc Nemar's</b>	<b>MC<sup>®</sup></b>	<b>Ondrohexidin<sup>®</sup></b>	<b>Listerin<sup>®</sup></b>	<b>Kontrol</b>
<b>Dil yüzeyi</b>	0,727	0,375	0,453	0,998

MC<sup>®</sup>, Ondrohexidin<sup>®</sup>, Listerine<sup>®</sup> ve kontrol gruplarının dil yüzeyi tedavi öncesi ve sonu karşılaştırıldığında *S mutans* varlığında istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### **4.3. Diş yüzeylerinde yapılan ölçümlere ait bulgular**

Gargara gruplarına ait plak örneği verilerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası kendi içlerinde karşılaştırmaları *ki kare* testi ile yapılmıştır (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.** Diş yüzeylerinden başlangıçta ve tedavi sonunda elde edilen plak içeriğinde bulunan *S mutans* yoğunluğunun *ki kare* testi ile değerlendirilmesi

	CFU/ml	MC <sup>®</sup>		Ondrohexidin <sup>®</sup>		Listerine <sup>®</sup>		Kontrol		p
		N	%	n	%	n	%	n	%	
<b>Başlangıç Tüm Ağız</b>	< 10 <sup>4</sup>	49	%61,3	51	63,8	44	%55,0	21	%52,5	
	< 10 <sup>5</sup>	14	%17,5	10	%12,5	18	%22,5	6	%15,0	
	10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>	9	%11,3	13	%16,3	12	%15,0	5	%12,5	χ <sup>2</sup> :9,18
	>10 <sup>6</sup>	8	%10,0	6	%7,5	6	%7,5	8	%20,0	p=0,421
<b>Tedavi Sonu Tüm Ağız</b>	< 10 <sup>4</sup>	21	%26,3	32	%40,0	34	%47,2	4	%10,0	
	< 10 <sup>5</sup>	24	%30,0	28	%35,0	19	%26,4	7	%17,5	
	10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>	19	%23,8	13	%16,3	13	%18,1	12	%30,0	χ <sup>2</sup> :41,2
	>10 <sup>6</sup>	16	%20,0	7	%8,8	6	%8,3	17	%42,5	p=0,0001

**CFU/ml:** Colony-forming unit/ml

**n:** gruptaki hasta sayısı

**%:** yüzde olarak *S mutans* yoğunluğu dağılımı

**χ<sup>2</sup>:**ki kare değeri

MC<sup>®</sup>, Ondrohexidin<sup>®</sup>, Listerine<sup>®</sup> ve kontrol gruplarının tüm ağız tedavi öncesi *S mutans* dağılımları arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05).

MC<sup>®</sup>, Ondrohexidin<sup>®</sup>, Listerine<sup>®</sup> ve kontrol gruplarının tüm ağız tedavi sonrası *S mutans* dağılımları arasında istatistiksel farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Ondrohexidin<sup>®</sup> ve Listerine<sup>®</sup> gruplarında *S mutans* varlığının MC<sup>®</sup> ve kontrol gruplarından düşük olduğu gözlenmiştir.

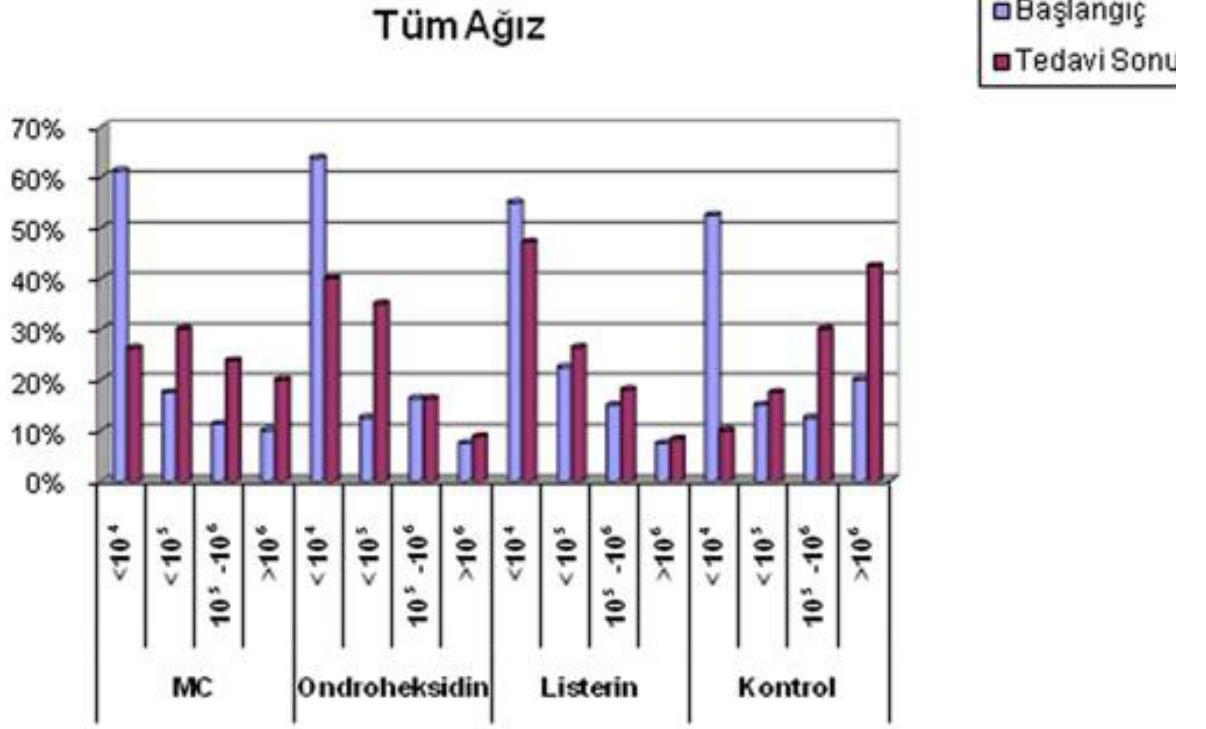
Diş yüzeylerinden alınan plak örneğinin tedavi başı ve sonu *S mutans* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı *Mc Nemar's* testi ile ortaya konmuştur (Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Diş yüzeyi *S mutans* bakteri kolonilerine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin *Mc Nemar's* testi ile değerlendirilmesi ile elde edilen istatistiksel anlamlılık değerleri

Tedavi Öncesi/Sonrası Mc Nemar's	MC <sup>®</sup>	Ondrohexidin <sup>®</sup>	Listerine <sup>®</sup>	Kontrol
Tüm ağız	0,0001	0,008	0,150	0,001

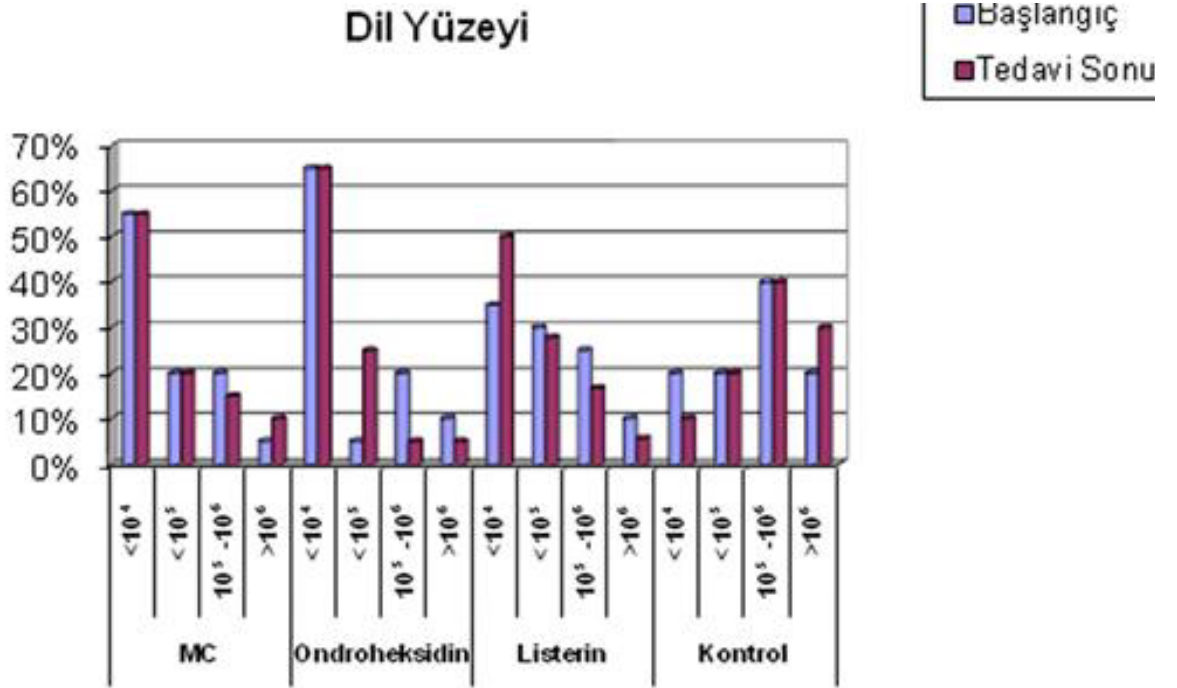
MC<sup>®</sup>, Ondrohexidin<sup>®</sup> ve kontrol grubunda tüm ağızda tedavi sonu *S mutans* varlığında tedavi öncesinden istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.1.).

Listerine<sup>®</sup> grubunda tüm ağız tedavi öncesi ve sonu *S mutans* varlığında istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).



**Şekil 4.1.** Diş yüzeyi *S mutans* bakteri kolonilerine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin gargara grupları arası grafiksel karşılaştırılması

MC<sup>®</sup>, Ondrohexidin<sup>®</sup>, Listerine<sup>®</sup> ve kontrol gruplarının dil yüzeyi tedavi öncesi ve sonu karşılaştırıldığında *S mutans* varlığında istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.2.).



**Şekil 4.2.** Dil yüzeyi *S mutans* bakteri kolonilerine ait tedavi öncesi ve sonrası verilerin gargara grupları arası grafiksel karşılaştırılması

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Amaç ve yöntemin tartışılması

Diş minesi hücresiz, poröz bir dokudur. Küçük asit molekülleri, florür, kalsiyum, fosfat gibi çeşitli iyonları yapısına geçirebilme özelliğinden dolayı demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsüne girebilmektedir. Sabit ortodontik tedavi gereği kullanılan braket, bant ve diğer ataşmanlar ağız hijyeninin yeterince sağlanamayacağı yüzeyler oluşturmaktadır; sonuç olarak demineralizasyonun birincil etkeni olan plak birikimi meydana gelmektedir. Dört hafta içerisinde 75 µm'a kadar derinleşebilen demineralizasyon alanları klinikte teşhis edilebilen beyaz nokta lezyonları halini almaktadır ve geri dönüşümü olmayan mine kayıpları ile sonuçlanabilmektedir (7).

Çürük oluşumunu engellemek amacıyla minenin yapısını kuvvetlendirmek, plağın mine yüzeyine tutunmasını engellemek, plak tutunma miktarını azaltmak veya plak içerisindeki mikro-organizma miktarını azaltmak amacıyla birçok çürükten korunma yöntemi kullanılmaktadır.

Bant, braket veya diğer ortodontik ataşmanların yerleştirilmesinin patolojik plak birikimini arttırdığı; plak hacminin ve *S mutans* koloni sayısının arttığı, sabit ortodontik tedavi bittiğinde ise ataşmanların dişlerden uzaklaştırılmasını takiben *S mutans* seviyesinin normal değerlerine gerilediği ortaya konmuştur. Sabit ortodontik tedavi sırasında beyaz nokta lezyonlarının önlenmesine yönelik olarak öncelikle mekanik plak tutuculuğunun en aza indirilmesine çalışılmaktadır (174,175).

Mine yüzeyinde oluşan plağı uzaklaştırmak veya plağın oluşumunu engellemek amacıyla birçok yöntem denenmiştir (176). Diş fırçasıyla yapılan mekanik temizliğin yanısıra triklosan veya florür içerikli macunların, sodyum florür, stannoz florür, asidüle fosfat florür, esansiyel yağ, alkol veya CHX içeren

gargaraların, tabletlerin, jellerin ve verniklerin kullanımı gibi birçok yöntem önerilmektedir.

Diş yüzeyinden plağın mekanik olarak uzaklaştırılmasının incelendiği bir çalışmada mine yüzeyinden elektrikli diş fırçası kullanımıyla plağı uzaklaştırmanın diş fırçasıyla temizlemekten daha etkili olduğu ancak elektrikli diş fırçası kullanımına ek olarak su ile gargara yapılmasının tek başına elektrikli diş fırçası kullanımına göre daha etkili olduğu gösterilmiştir (177). **Qaard ve ark.**'nın (178) 1988 yılında yaptıkları bir çalışmada düzenli olarak florürlü diş macunu kullanımının braketler etrafında lezyon oluşumunu engellemede yetersiz olduğu belirtilmiştir. Bazı çalışmalar diş üzerindeki ortodontik ataşmalara yakın yüksek risk bölgelerinin florür ile korunmasına yönelik yöntemleri değerlendirmiştir. Bu yöntemlere örnek olarak braketi yapıştırmadan önce yapıştırılacak bölgeye ve/veya çevresine rezin silan uygulaması verilmiştir. Bu ve benzeri yöntemlerin zayıf tarafı bölgedeki oksijen seviyesinin azalması nedeniyle yüzey tabakalarının yetersiz korunmasına sebep olması olarak açıklanmıştır (179).

Günlük %0.05-0.02 sodyum florür içeren ağız gargaralarının veya haftalık (%1.2) fosfat florür içeren ağız gargaralarının aktif tedavi sırasında demineralizasyon miktarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ön yüzeylerde oluşan görünür beyaz lezyonlara konsantre florürün topikal olarak uygulanması sonucu bu lezyonların tamamen iyileşebilmesine engel olduğu gösterilmiştir. Mine yüzeyini demineralizasyona karşı korumak amacıyla uygulanan florür cila zamanla koruma etkisini yitirdiğinden cilanın 3 ay arayla tekrar uygulanması tavsiye edilmektedir. %5 sodyum florür içeren cilaların beyaz lezyonların %40-50 oranında azalmalarını sağladıkları ancak demineralizasyon oluşumunu tamamen engelleyemedikleri bildirilmiştir. CHX içeren tabletler ise, yerleştirildikleri bölgeden uzaklaştıkça daha az etkili oldukları için gargara kullanamayan hastalar haricinde tercih edilmemektedir. Cam iyonomer simanların ve florür salan braket yapıştırıcıların demineralizasyonu önlediği düşünülmektedir ancak geleneksel rezin yapıştırıcılardan farkının olmadığını



savunan makaleler de vardır (71). Beyaz nokta lezyonlarının oluşumu her zaman engellenemeyebilir bu durumda uygulanabilecek yöntemlerden biri ise meydana gelen demineralizasyon alanlarına Welbury ve ark.'nın (180) yaptığı gibi hidroklorik asit-toz mikroabrazyon uygulama tekniğidir.

Antimikrobiyal ağız gargaraları hem sabit ortodontik tedavi gören hastalarda kullanım kolaylığından hem de diğer yöntemlere göre dişlerin temas noktaları dahil daha fazla yüzeye ulaşabilmeleri gibi nedenlerden dolayı yaygın olarak tercih edilmektedir.

Gargaraların bu özelliklerinden dolayı çalışmamızda mikrobiyal dental plak üzerine etkinliği daha önce başka bir çalışmada karşılaştırılmamış olan Mouthwash Concentrate® (One Drop Only) gargara ve kendisi gibi esansiyel yağ olan Listerine® gargara ve alkol içermeyen %0.1 CHX içeren Ondrohexidin® (One Drop Only) gargara kıyaslanmıştır.

Alkol içeren ve içinde CHX diglukonat veya CHX diglukonat kombinasyonları kullanılan gargaralar günümüze kadar yapılmış olan çalışmalarda en etkili ajanlar olarak kabul edilmiştir (181-184). Bu gargaralar diş yüzeyine ve dişetine bağlanma ve uzun süre tutunduğu yüzeyde kalma özelliği sayesinde çalışmalarda altın standart olarak kabul edilmiştir (185). CHX içeren gargaralar çoğunlukla alkol içerdiğinden, tat bozukluğu, mine yüzeyinin renkleşmesi, mukozal erozyon, ağız yanması, ağız kuruluğu, kanserojen etki, kompozit dolgu materyallerini yumuşatma gibi yan etkilerinden dolayı birkaç haftadan fazla kullanılamamaktadır. Herrera ve ark.'nın yaptıkları çalışmaya göre CHX içeren gargaraların ağız kuruluğu ve kanserojen etkisini azaltmak amacıyla alkol içeriği azaltıldığında antiplak etkisi de azaldığı için alkolün antiplak etkisine ulaşabilmek amacıyla içerisine katılan CPC alkolün oluşturduğu antimikrobiyal etkiye yaklaşmıştır. Alkol içeren ağız gargaralarının kullanımını kısıtlayan bu yan etkilerinin kanıta dayalı olmadığını savunan araştırmacılar vardır. Joanna Asaadoorian'ın 2006 yılında yaptığı bir derlemeye göre alkol içeren gargaraların herhangi bir kanıtlanmış yan etkisi yoktur ve gargaralar kullanım talimatlarına

göre kullanıldıklarında ağız kuruluğu, ağız yanması, tat alma bozukluğu ve restoratif maddelerin yumuşaması gibi yan etkilere neden olmazlar (142). CHX içeren gargaların bir diğer yan etkisi olan mine yüzeyinde meydana getirdiği renkleşmenin önlenmesi amacıyla geliştirilen sistemlerde plak azaltıcı etkisinin azaldığı görülmüştür. **Claydon ve ark.** (186) renkleşmeyi azaltmak üzere kozmetik ürünlerin içerisinde de bulunan polivinil pirolidon maddesinin CHX içeren gargalardaki miktarını arttırdıkça plak oluşun alanların arttığını gözlemlemişlerdir.

CHX içeren ağız gargalarının yukarıda saydığımız yan etkileri nedeniyle sadece kısa süreli kullanılabilmeleri klinisyenleri bu gargalara alternatif gargaların kullanımına yöneltmiştir.

Çalışmamızda 4-günlük plak oluşumu incelendiğinden dolayı CHX'in yan etkileri kısa süre içerisinde hastalarımızı etkileyemeyecektir. Bu nedenle çalışmamızda *S mutans* koloni sayılarını azaltma özelliğini diğer gargalar ile karşılaştırmak üzere alkol içermeyen, %0.1 CHX içeren Ondrohexidin® (One Drop Only) ağız gargarası kullanılmıştır.

Çalışmamızda pozitif kontrol grubu olarak yer alan esansiyel yağ içeren Listerine® ağız gargarası Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere ve mantarlara 30 sn gibi kısa bir sürede etki eder. Bakterilerin neden olduğu ağız kokusuna karşı güçlü etkisi vardır. CHX içeren ağız gargalarına oranla yan etkileri çok azdır. **Fine ve ark.**'nın (168) yapmış oldukları çalışmada Listerine® gargaranın kullanımından 12 saat sonra alınan ilk örnekte ve düzenli olarak iki hafta boyunca kullanımı sonrasında alınan örneklerde plak miktarının azaldığı izlenmiş ve uzun dönem kullanımının antiplak etkiyi arttırdığı ortaya konmuştur. **Bauroth ve ark.** (187), arayüz bölgelerde diş ipi veya Listerine® gargara kullanımının dental plak üzerine etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada Listerine® gargaranın en az diş ipi kullanımı kadar etkili olduğu sonucuna varmışlardır. **Charles ve ark.**'nın (188) %0.12'lik CHX gargara ile karşılaştırdıkları çalışmada Listerine®'in dental plak miktarını CHX kadar azaltabildiği, **Overholser ve**

**ark.**'nın (151) yaptıkları çalışmada gingivitis üzerine CHX kadar etkili olduğu ancak CHX'in plak azaltma özelliğinin daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Daha önceden yapılmış çalışmalar incelendiğinde %26.9 alkol içeren esansiyel gargara olan Listerine® ile alkol içermeyen %0.1'lik CHX içeren Ondrohexidin® gargaranın *S mutans* koloni sayılarını azaltma etkileri üzerine herhangi bir çalışmanın yapılmadığı görülmektedir.

Çalışmamızda negatif kontrol grubuna verilmek üzere %1'lik hidroalkol çözeltisi kullanılmıştır çünkü ağız gargaralarında kullanılan alkolün in vivo ve in vitro olarak kullanımında ağız içi bakterileri üzerine tek başına çok az antibakteriyel özelliği olduğu, özellikle etanolün ağız gargaraları içerisindeki diğer maddelerin çözülmesini sağlayarak gargaraların etkisini artırdığı bilinmektedir (189). Alkol içeren ağız gargaralarının antimikrobiyal etkisi tek başına alkolün antimikrobiyal etkisinden dolayı değil alkol ve diğer maddelerin karışımıyla oluşan yeni yapının özelliklerinden kaynaklanmaktadır. (190)

Çalışmamızda farklı gargaraların kullanımına bağlı olarak *S mutans* koloni sayılarında oluşan değişimler değerlendirilmiştir. **Soet ve ark.** (191) streptokokların asit üretme yeteneklerini değerlendiren çalışmalarında *S.mutans*'ın, *sobrinus* ve *mitis* türlerine göre yüksek düzeyde asit oluşturduğunu ve diş çürüğü oluşumunda en önemli etiyolojik faktör olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda sabit ortodontik tedavi gören hastaların dental plağında *S. mutans* sayısının tedavi süresince, tedavi öncesine ve sonrasına göre daha fazla olduğu belirtilmektedir. Çürük oluşumuna neden olan bakterilerin başında gösterilen *S mutans*'ın ortodontik tedavi gören hastaların oral floralarında yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiş ve bu bakterilerin ortodontik braketlere tutunma kapasitesinin yüksek olduğu saptanmıştır (192). **Mattingly ve ark.**'nın (193) 10 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, sabit ortodontik apareyler yerleştirildikten 1 ay sonra plak örnekleri değerlendirildiğinde *S mutans* düzeyinin arttığı belirlenmiştir. Hasta seçim kriterlerimizi belirlerken *S mutans bakterilerinin* ampisilin, metisilin, penisilin, eritromisin, sefalotin ve diğer antimikrobiyal

ajanlara duyarlı olduğunu göz önüne alarak bireylerin son bir ay içerisinde antibiyotik kullanmamış olmalarına dikkat edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin 12 yaşından büyük ve grupların yaş ortalamalarının birbirine yakın olması istenmiştir çünkü farklı yaş dönemlerinde diş fırçalama alışkanlıkları değişeceğinden ve buna bağlı olarak değişik seviyelerde temizlenen braketlerin ağız florasında birikime neden olduğu S mutans yoğunluğu farklı olacaktır.

Hasta gruplarının belirlenmesinde cinsiyet dağılımının homojen olması tükürüğün cinsiyetler arasındaki farkının çalışmamızın sonuçlarını etkilememesini sağlamıştır. Tükürüğün kompozisyonunu belirleyen en önemli faktör olan tükürük akış hızının, tükürük bezinin erkeklerde daha büyük olması nedeniyle artması tükürüğün içeriğinin değişmesine yol açar. Tükürüğün ağız içi yapıları temizleme özelliği, tamponlama kapasitesi ve antimikrobiyal etkisi artar (194).

Çalışmamızda plak örnekleri sağ üst santral, 1. küçük azı, sol alt santral ve 1. küçük azı dişlerinden toplanmıştır. Tükürük akış hızı, pH düzeyi, tamponlama kapasitesi ağız içi asidojenik dengenin oluşmasını sağladığı için tükürük akış hızı ve demineralizasyon arasında yakın bir ilişki vardır. Ortodontik tedavi süresince demineralizasyon en az tükürükle temasta olan üst anterior bölgede özellikle maksiller lateral dişlerde ve daha sonra sırasıyla mandibular kanin ve 1. premolar dişlerin bukkal yüzeylerinin servikal ve orta bölgesinde meydana gelir. **Lindquist ve ark.** (195) yaptıkları çalışmada 114 kişiden elde edilen 14859 plak örneği incelenmiştir. Ağız içi yapıların % 40'ının S mutans ile kaplandığı görülmüştür. S mutans kolonilerinin dağılımı en fazla molar bölgeden başlayarak kesici diş bölgesine doğru azalır. En fazla bukkal bölgede olmak üzere azalarak sırasıyla lingual, okluzal ve aproksimal bölgede tespit edilmiştir. Çıkan bu sonucu posterior bölgelerde dolgu yüzeylerinin fazla olması ile açıklamaktadırlar. Klinik çalışmalar demineralizasyonun en çok görüldüğü bölgenin braketler ile gingiva arasında kalan bölge olduğunu göstermiştir. Burada oluşan lezyonlar genellikle sağlıklı, geri dönüşüm potansiyeli

göstermeyen estetik olmayan alanlardır (4,5). Bu nedenle çalışmamızda alınan plak örnekleri braket ve gingiva arasında kalan bölgeye aittir.

Araştırmamızda mine yüzeyinden plak ve dil yüzeyinden tükürük örneği alınması sırasında Dentocult® klinik test materyalinden faydalanılmıştır. Test yapımı sırasında fazla zaman harcanmaması, genç hastalar tarafından kolaylıkla kabul edilebilmesi, kolay uygulanabilir olması, sonuçların olduğu tüplerin uzun süre saklanabilir olması sayesinde tekrar değerlendirilebilmesi ve sonuçlarının güvenilir olması nedeniyle tercih edilmişlerdir. Birçok çalışmada çürük miktarını, antimikrobiyal tedavilerin etkisini anneden bebeğe *S mutans* geçişini belirlemek ve klinik çalışmalarının takibini yapmak amacıyla kullanılmıştır (196-198). **Jensen ve ark.** (199) hastalardan aldıkları aynı miktardaki örnekleri kovansiyonel yöntemlerle ve Dentocult® klinik test materyaliyle hazırlayıp etüvde 37°C'de 48 saat boyunca bekletmişlerdir. İnkubasyon sonrası incelendiklerinde sonuçların birbirine yakın olduğunu bulmuşlardır. Bakteri derecelendirme aralığının geniş olmasının daha hassas çalışmalar için dezavantaj olacağını ancak daha kısa aralıklarda yapılan dercelendirmelerde az sayıdaki bakteri kolonilerinin boyanarak klinik çalışmalar için önemli olmayan bakteri seviyelerinin pozitif çıkarak yanıltabileceğini bildirmişlerdir. Basitrasın içerdiği için uzun süre saklanabileceğini, kolonilerin kolaylıkla sayılabileceğini, morfolojilerinin incelenebileceğini ve daha detaylı inceleme için kolonilerin izole edilebileceğini avantajları arasında belirtmişlerdir.

**Shi ve ark.** (200) Dentocult® klinik testleri kullanarak *S mutans* koloni sayılarını belirledikleri çalışmalarında seans süresini azalttığını, fazla işlem yapılmadan uygulanabildiğini belirtmişlerdir.

**Karjalainen ve ark.** (201) Dentocult® klinik test materyalinin sensitivitesini, spesifitesini ve hassasiyet derecesini değerlendirdiklerinde konvansiyonel yöntemlere göre daha iyi bulmuşlardır.

Çalışmamızda braketli dişlerin braket ve dişeti arasında kalan bölgesinden plak örnekleri alabilmek için *bonding fırçası* kullanılmıştır. Periodontal sond yardımıyla toplandığında mine yüzeyinden plağın tamamını toplamak mümkün olmamış, aynı zamanda toplanan plak örnekleri stripler üzerine tamamen aktarılamamıştır. **Karjalainen ve ark.**'nın (201) ortalama 10 yaşında olan 66 çocuk hastada diş ipi veya bonding fırçasıyla yapılan iki plak toplama yöntemini karşılaştırdıkları çalışma sonucunda her iki yöntemde de tükürük ve plak *S mutans* değerlerinin birbiriyle orantılı çıktığı belirtilmiştir. Bazı plak değerlerindeki uyumsuzluk, hastaların karışık dişlenme döneminde olup bazı daimi dişlerin, çekilmiş süt dişi boşluğuna bakan yüzeylerinde plak oluşmamasıyla veya çekim zamanı gelmiş süt dişlerindeki hareketlenmeye bağlı olarak parafin sakızın çiğnenememesi sonucu *S mutans*'ın tükürük içerisine geçememesiyle ilişkilendirilmiştir.

Araştırmamız 4-günlük plak oluşum modeline göre hazırlanmıştır çünkü plak oluşma modelleri incelendiğinde klinik olarak hastalar için en sağlıklı sürenin 4-günlük çalışmalar olduğu görülmüştür. Plak oluşumunun ilk gününde bireyler arasında plak oluşum miktarı birbirlerine göre çok farklı olduğu için 24 saat gibi kısa sürelerde yapılan çalışmaların güvenilirlikleri yeterli bulunmamıştır. Gargaraların 4 günlük plak oluşumu üzerine etkilerini araştıran çalışmalar birçok araştırmacı tarafından kabul görmüştür.

## **5.2. Bulguların tartışılması**

Çalışmamızda yapılan tüm ölçümler hem gözlemci içi hem de gözlemciler arası güvenilirlik *kappa* testi ile test edilmiş ve kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Böylece *S mutans* koloni sayılarının doğru değerlendirildiği görülmüştür. *S mutans* koloni sayılarının değerlendirildiği klinik test materyallerinin uzun süre saklanabilmesi sayesinde tekrar değerlendirilmeleri mümkündür.

### 5.1. Dil yüzeyinde yapılan ölçümlerin tartışılması:

MC<sup>®</sup>, Ondrohexidin<sup>®</sup>, Listerine<sup>®</sup> ve kontrol gargaralarının dil yüzeyinde *S mutans* üzerinde etkinliğine ait tedavi öncesi ve sonu değerler karşılaştırıldığında fark bulunmamıştır. Dört gün boyunca dişlerin ve dil yüzeyinin mekanik temizliğinin yapılmamasına rağmen *S mutans* koloni sayısının artmaması gargaraların *S mutans* bakterilerinin tamamına bakterisid etki edemese de artışlarını baskıladığını ortaya koymuştur. Dil yüzeyindeki yüksek sayıdaki papiller dilin yüzey alanını arttırarak yüzeyinde birçok mikro-organizmanın bulunmasına neden olur. *S mutans* bakterileri dişlerin sürmesiyle ağız içinde kolonize olmaya başlarlar. Mine yüzeyine kolayca tutunan *S mutans* bakterilerinin dil yüzeyine tutunma özellikleri kuvvetli değildir. Tükürük örneği almadan önce hastalara çiğnettiğimiz parafin sakız sayesinde diş yüzeyindeki plak tükürük vasıtasıyla dil yüzeyine temas etmiştir. Tükürük her ne kadar diş yüzeyindeki plağın dil yüzeyine yayılmasını sağlasa da dil yüzeyinden alınan bu örnekler dil yüzeyindeki *S mutans* sayısını yansıtmamıştır. **Nishikawara ve ark.** (202) yaptıkları çalışmada, bizimle aynı yöntemi kullanarak dil yüzeyinden örnekler almışlardır. Alınan örneklerin *S mutans* koloni sayıları, diş yüzeyindeki *S mutans* değerleriyle orantılı bulunmamıştır. Dil yüzeyinden ikincil çürüklerin veya arayüz çürüklerinin oluşumunda yer alan laktobasillerin izole edilebildiğini görmüşlerdir. Ancak laktobasiller ileri seviyedeki çürük lezyonlarında yoğun olarak bulduklarından 4 günlük plak oluşumu çalışmalarında test edilmeleri anlamlı olmadığından çalışmamızda yer verilmemiştir. Bu çalışmalar sonucunda dil yüzeyinden alınan *S mutans* örnekleri ağız hijyeni ile ilgili genel bir bilgi verebilir ancak daha hassas bilgi gerektiren çalışmalar için yeterli olmadıkları görülmektedir. **White ve Armaleh'in** (203) 1. grup hastalarına dil fırçası kullanımını, 2. gruba Listerine stripleri, 3. gruba tuzlu su çözeltisiyle gargara yapımını önerdikleri 7 gün süren çalışmalarında birinci saat, 3. ve 7. gün sonunda alınan örnekler değerlendirildiğinde dil yüzeyini mekanik olarak fırçalamanın mikro-organizmalar üzerine en etkili temizlik yöntemi olduğunu ortaya koymuşlardır. Her ne kadar bizim yaptığımız çalışma ile aynı yöntemi kullanmadan yapılmış bir çalışma olsa da sonuç olarak her iki çalışma da dilin

özelliği yapısı nedeniyle mekanik temizlik uygulamadan sadece gargara kullanılarak kullanılması etkili olmayacağı bilgisini vermektedir.

## 5.2. Diş yüzeyinde yapılan ölçümlerin tartışılması:

Çalışmamızda elde edilen örnek sonuçları incelendiğinde Listerine® ağız gargarasını kullanan grubun Ondrohexidin®, MC® ve kontrol gargarası kullanan gruba göre tedavi öncesi ve sonrası braketli diş yüzeyinde *S mutans* seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik oluşturmadığı görülmektedir. Listerine® ağız gargarası 4 gün boyunca verilen gargara kullanımı dışında başka bir ağız temizliği işlemi yapılmadığında bile *S mutans* seviyesini başlangıç seviyesine yakın tutabilme özelliği göstermiştir. Ondrohexidin®, MC® ve kontrol grubu ağız gargarası *S mutans* koloni sayısının artmasına engel olamamışlardır.

Çalışmamızda kullanılan esansiyel yağ ve alkol içeren Listerine® ağız gargarası 4 gün boyunca braketli diş yüzeylerinde mekanik temizlik yapılmamasına rağmen mine yüzeyine tutunmuş *S mutans* koloni sayılarını belirli bir seviyede tutarak diğer gargaralardan üstün gelmiştir. Listerine® gargaranın diğer gargaralardan farklı en önemli özelliği esansiyel yağ ve %26.9 alkol içeriyor olmasıdır. Ondrohexidin® gargara ise CHX içermektedir ve alkol içermemektedir.

Sonuçları bizim çalışmamızın sonucuyla örtüşmeyen **Eldridge ve ark.**'nın (204) yaptıkları bir çalışmada 32 hastaya 21 gün boyunca alkol içermeyen %0.12 CHX, alkol içeren %0.12 CHX ve esansiyel yağ içeren gargarayı mekanik temizlik uygulamaksızın günde 1 dk süreyle 15'er ml kadar alarak kullandırmışlardır. *S mutans* koloni örnekleri bizim çalışmamızda kullandığımız klinik testlerle alınmıştır ve her iki CHX içeren gargaranın esansiyel yağ içeren gargaradan daha fazla plak azaltıcı özelliği olduğu bulunmuştur. Ancak bu çalışmada gargara kullanım şekli prosettüsündeki kullanım şekli ile aynı değildir. Standart bir kullanım şekli önerilmiştir. Bizim çalışmamızda



prospektüsüne uygun olarak Listerine® gargaradan günde 2 kere, 20 ml alınarak 30 sn, CHX içeren gargaradan ise günde 2 kere 10 ml alınarak 30 sn boyunca ağız çalkalanmıştır.

**Sekino ve ark.** (205) gingivitis ve plak oluşumunu ve dişeti oluğu sıvısını test ettikleri çalışmalarında alkol içeren %0.1 CHX gargarayı *S mutans* koloni sayılarını en fazla azaltan gargara olarak bulurken, Listerine® gargaranın gingivitis üzerine etkisinin CHX gargarayla aynı olduğunu söylemişlerdir. Bizim çalışmamızda kullanılan CHX konsantrasyonu aynı olmasına rağmen içerdiği alkol çalışma sonuçlarını CHX içeren gargaranın daha etkili bulunması şeklinde değiştirmiştir.

**Netuschill ve ark.**'nın (172) 40 hastayı dahil ettikleri, 3 gün boyunca gargara yapımı haricinde hiçbir ağız bakımının yapılmadığı çalışmalarında Listerine®, Meridol® (amin florür, stannoz florür) ve alkol içeren %0.2 CHX içeren gargaraların *S mutans* bakteri koloni sayılarını azaltma etkisine bakılmıştır. Kontrol grubu olarak %0.02 kinin hidroklorit içeren çözelti kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda CHX grubu *S mutans* koloni sayısını Listerine®'e göre belirgin fark oluşturarak azaltmıştır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Listerine® gargaranın etkisinin CHX içeren gargaraya göre zayıf bulunması alkol içermemesiyle açıklanabilir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan alkol ve CHX içeren gargaranın CHX oranı %0.2 olarak diğer çalışmalarda kullanılan %0.12'lik CHX den daha fazladır. Bu oran farkı da çalışmaların sonuçlarını değiştirebilir.

**Pizzo ve ark.** (206) amin florür-stannoz florür (ASF) içeren gargarayı 10 ve 20 ml'lik iki dozda ve alkol içeren %0.12 CHX gargara ile alkol ve esansiyel yağ içeren gargarayı karşılaştırmışlardır. *S mutans* koloni sayılarını azaltma etkisi ASF ve esansiyel yağ içeren gargaralarda etkili ve birbirine yakın sonuçlar verirken CHX gargara *S mutans* koloni sayılarını esansiyel yağ içeren gargaraya ve kontrol gargalarına göre daha çok azaltmıştır.

Bizim yaptığımız çalışmanın sonuçları ile farklı sonuçlar elde etmesi bakımından incelenecek olursa **Wiken ve ark.**'nin (173) yaptıkları çalışmada 20 hasta üzerinde 17 gün boyunca Listerine® gargara ile alkol içermeyen %0.12 oranında CHX içeren gargara kullanılmıştır. *Cross-over* planlanan çalışmada gargaralar değiştirilmeden önce 3 aylık bekleme süreci ayrılmıştır. Çalışmanın sonucunda alkolsüz, CHX içeren gargara ile Listerine® gargaranın mine çürüklerini engelleme potansiyelleri pH seviyelerindeki değişime bakılarak karşılaştırıldığında aralarında fark bulunmamıştır. Bu çalışmada bizim yaptığımız çalışmadan farklı olarak diş fırçalama gibi mekanik temizlik yöntemlerine izin verilmiştir.

Çalışmamızda yer alan alkol içeren Listerine® gargara ile Mouthwash Concentrate® gargara, iki esansiyel yağ içeren gargara olmalarına rağmen birbirlerinden farklı sonuçlar vermişlerdir. Listerine® gargara plak içerisindeki *S mutans* koloni sayısının 4 gün boyunca artmasını engellemişken Mouthwash Concentrate® gargara *S mutans* koloni sayısının artışını engelleyememiştir. Bu sonucun nedeninin Listerine® gibi bir esansiyel yağ olan Mouthwash Concentrate®'in alkol içermemesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yapılan makale taramaları sonucunda alkol içermeyen esansiyel yağ içeren gargara ile alkol içeren gargara arasında *S mutans* koloni sayılarını azaltma etkilerini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. *S mutans* bakteri kolonilerini azaltma etkisi ile ilgili olarak alkol içermeyen gargaraların daha çok araştırmaya dahil edilmeleri gerekmektedir.

## 6. SONUÇLAR

1. Sabit ortodontik tedavi gören hastalar mekanik ağız temizliğine ek olarak ağız gargaralarını kullandıklarında *S mutans* koloni sayılarını kontrol altına alabilirler.

2. Çalışmamızda alkol içeren bir esansiyel yağ olan Listerine® ağız gargarası, alkol içermeyen esansiyel yağ olan Mouthwash Concentrate® gargaraya, alkol içermeyen Ondrohexidin® gargaraya ve %1'lik alkol çözeltisine göre braketli diş yüzeyinde bulunan *S mutans* bakteri kolonilerinin sayısını daha fazla azaltmıştır.

3. Listerine® ağız gargarası 4 gün boyunca verilen gargaraların kullanımı dışında başka bir ağız temizliği işlemi yapılmamış braketli dişlerde *S mutans* bakteri kolonilerinin sayısını başlangıç sayısına yakın tutabilme özelliği göstermiştir.

4. Listerine® ve Ondrohexidin® ağız gargaralarının braketli dişlerde *S mutans* koloni sayılarını azaltma özellikleri birbirine yakındır.

5. Çalışmamızda kullanılan gargaraların hiçbiri dil yüzeyindeki *S mutans* bakterilerinin koloni sayılarını azaltma özelliği göstermemişlerdir. Ancak mekanik temizlik yapılmamasına rağmen *S mutans* koloni sayısının artmaması gargaraların *S mutans* bakterilerinin tamamına etki edemese de artışlarını baskıladığını ortaya koymuştur.

## 7. KAYNAKLAR

1. Atack NE, Sandy JR, Addy M. Periodontal and microbiological changes associated with the placement of orthodontic appliances. A review. *J Periodontol* 57:78-85,1996.
2. O'Reilly MM, Featherstone JDB. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92:33-40,1987.
3. Lundstrom F, Krasse B. Caries incidence in orthodontic patients with high levels of *Streptococcus mutans*. *Eur J Orthod* 9:117-121,1987.
4. Sukontapatipark W, el-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod* 23:475-84.4,2001.
5. Gwinnett AJ, Ceen RF. Plaque distribution on bonded brackets: a scanning microscope study. *Am J Orthod* 75:667-77,1979.
6. Beyth N, Redlich M, Harari D, Friedman M, Steinberg D. Effect of sustained-release chlorhexidine varnish on *Streptococcus mutans* and *Actinomyces viscosus* in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 123:345-348, 2003.
7. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. *Br J Orthod* 19:199-205,1992.
8. Fournier A, Payant L, Bauclin R. Adherence of *Streptococcus Mutans* to orthodontic Brackets. *Am. J. Orthod. Dent. Orthop.* 114:414-417,1998.
9. Thylstrup A, Fejerskow O. Textbook of cariology. Munksgaard. Copenhagen: p. 74-106, 1986.
10. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 81:93-98,1982.
11. Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spot lesions after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod.* 8:229-34, 1986.
12. Boyda RL. Enhancing the value of orthodontic treatment: Incorporating effective preventive dentistry into treatment *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117:601-3, 2000.
13. Eley BM. Antibacterial agents in the control of supragingival plaque-a review *Br Dent J* Vol:186, no.6,1999.
14. Scheie AA. Modes of action of currently known chemical antiplaque agents other than chlorhexidine. *J Dent Res* 68: 1609,1989.
15. White DJ, Barker ML, Klukowska M. In vivo antiplaque efficacy of combined antimicrobial dentifrice and rinse hygiene regimens. *Am J Dent* 21:189-96,2008.
16. Fine DH, Markowitz K, Furgang D, Goldsmith D, Charles CH, Lisante TA, Lynch MC. Effect of an essential oil-containing antimicrobial mouthrinse on specific plaque bacteria in vivo. *J Clin Periodontol* 34: 652-657,2007.
17. Mizrahi E. Enamel demineralisation following orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 82:62-7,1982

18. Jansen van Rensburg BG. Oral biology. Juta EN Kie. Enamel. pp.289-90,1981
19. Ten Cate JM, Featherstone JDB. Physicochemical aspects of fluoride enamel interactions. In:Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA (eds). Fluoride in Dentistry (2<sup>nd</sup> ed.) Munksgaard, Copenhagen, pp.252-69,1996
20. Willmot DR. White lesions after orthodontic treatment:does low fluoride make a difference? Journal of Orthod.31:235-42,2004
21. Fehr FR, Loe H, Theilade E. Experimental caries in man. Caries Res. 4:131-48, 1970.
22. Bagg J, Mac Farlane TW, Poxton IR, Miller CH, Smith AJ. Essentials of microbiology for dental students. Oxford University Pres. Dental caries. pp 249-253,1999.
23. Tanzer JM, Microbiology of dental caries. In contemporary oral microbiology and immunology. (ed. J Slots and MA Taubman), Chapter 22. pp112-5 Mosby Year Book, St Louis, 1992
24. Axelsson P. Diagnosis and risk prediction of dental caries.Quintessence publishing. pp181-208,2000.
25. Silverstone M, Johnson NW, Hardie JM, Williams R. Dental caries. Aetiology, pathology and prevention. The Mac Millian Press Ltd, Hong Kong pp.71-97, 1981.
26. Newburn E. Cariology. (3rd ed.), Quintessence Publishing Co Inc, Chicago, Illionis, pp. 63-89, 197-231, 29-61, 1989.
27. Daneo ML, Terleckyj, Shockman GD. Analysisn of growth rate in sucrose-supplemented cultures of streptococcus mutans.Inf Immun 14:323,1976.
28. Holdbrook WP, Beighton D. Streptococcus mutans levels in saliva and distribution of serotypes among 9-year-old Icelandic children. Scand J Dent Res. 95:37-42, 1987.
29. Zickert IMM, Krasse B. Effect of Intensive treatment with chlorhexidine on the number of Streptococcus mutans in saliva. Scand J Dent Res. 89:445-9,1985.
30. Lundström F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients- the effect of chlorhexidine treatments.Eur J Orthod 9:109-16,1987.
31. Nolte WA. Ağız mikrobiyolojisi. 2.Baskı. Çeviren: Prof. Dr. Özlem Arıĝ, Mosby Co, Saint Louis, s. 314-35,1978.
32. Kidd EAM, Joystan-Bechal S, Essential of dental caries the disease and its management. Bristol: Wright pp. 1, 11, 13, 62-68, 120-42,1987.
33. Øgaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds. A study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 96:423-7,1989.
34. Artun N, Arman A. Effects of orthodontic mechanics on tooth enamel:A review. Seminars in Orthodontics, 13:281-291,2007.
35. Lehman R, Davidson C, Dujisters. In vitro studies on susceptibility of enamel to caries attack after orthodontic bonding procedures. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 110:590-7,1996.

36. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 77:269-83,1980.
37. Gladwin M, Bagby M. *Clinical Aspects of Dental Materials Theory, Practice and Cases.* Baltimore, MD, Lippincott Williams and Wilkins, 2004  
Van Noort R. *Introduction to Dental Materials.* 1st ed. London, UK, Mosby, pp 53-54,1994.
38. Thompson RE, Way DC. Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachment. *Am J Orthod* 79:282-295,1981.
39. Barkmeier WW, Scheiffer SE, Gwinnett AJ. Effects of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesion and morphology. *Oper Dent* 11;111-16,1986.
40. Olsen ME, Bishara SE, Damon P. Evaluation of Scotchbond Multi Purpose and maleic acid as alternative methods of bonding orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 111:489-501-1997.
41. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF. Influence of self-etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent* 14:205-210-2001.
42. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J orthod Dentofacial Orthop* 100:35-7,1991.
43. Øgaard B., Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 94:68-73,1988.
44. Chang HS, Walsh LJ, Frer TJ. Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. *Aust Dent J* 42:322-7,1997.
45. Banks PA, Richmond S. Enamel sealants: a clinical evaluation of their value during fixed appliance therapy. *Eur J Orthod.* 16:19-25, 1994.
46. Gorton J, Featherstone JDB. In vivo inhibition of demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 123:10-14,2003.
47. Øgaard B. Oral microbiological changes, long-term enamel alterations due to ecalcification, and caries prophylactic aspects, in Bratley WA, Eliades T (eds): *Orthodontic Materials: Scientific and Clinical Aspects.* Stuttgart, Thieme, p 127, 2001.
48. Linton JL. Quantitative measurements of remineralization of incipient caries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110.590-597,1996.
49. Murray JJ, Nunn JH, Steele JG. *The prevention of oral disease.* Oxford University Press, pp. 79-95,2003.
50. Balenseifen JW, Madonia JV. Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res* 49:320-4, 1970.
51. Bloom RH, Brown LR. Study of effects of orthodontic appliances on the oral microbial flora. *Oral Surg.* 17:658-67,1969.
52. Chang HS , Walsh LJ, Frer TJ. Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. *Australian Dental Journal* 42:5:322-7,1997.

53. Derks A, Kujipers- Jagtman AM, Frencken JE, Van't Hof AM, Katsaros C. Caries preventive measures used in orthodontic practices: An evidence-based decision? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 132:165-70,2007.
54. Margolis NC, Zhang yp, Van Noute J, Moreno EC. Effect of sucrose concentration on the cariogenic potential of pooled plaque fluid from caries-free and caries positive individuals. *Caries Res* 27:467-473,1993.
55. Edgar WM. Saliva: its secretion, composition and functions. *Br Dent J* 172: 305-312,1992.
56. Paterson RC, Watts A, Saunders WP, Pitts NB. Modern concepts in the diagnosis and treatment of fissure caries. Quintessence Pub co, Chicago, 1989.
57. Ten Cate JM. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontol Scand.* 57:325-9,1999.
58. Heifetz SB, Mellberg JR, Winter SJ, Doyle J. In vivo fluoride uptake by enamel of teeth of human adults from various topical fluoride procedures. *Arch of Oral Biology.* 15:1171-1181,1970.
59. Soyman M, Şirin Ş, Akıncı T. Determination of enamel fluoride concentration by mathematical calculations of demineralized tooth enamel. *Journal of Marmara University Dental Faculty.* 1:17-26,1984.
60. Zero DT. Application of clinical models in remineralization research. *J Clinical Dent.* 10:74-85,1999.
61. Levine RS. The action of fluoride in caries prevention. *Br Dent J.* 140:9-14,1976.
62. Margolis HC, Moreno EC, Murphy BJ. Effect of low levels of fluoride in solution on enamel demineralization in vitro. *J Dent Res.* 65:23-9,1986.
63. Miller JR, Mancl L, Arbuckle G, Baldwin J, Philips RW. A three year clinical trial using a glass ionomer cement for the bonding of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 66:309-312,1996.
64. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Benson BJ. Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. *Am J Orthod* 101:403-7,1992.
65. Kalha A. Some evidence that fluoride during orthodontic treatment reduces occurrence and severity of white spot lesions. *Evid Based Dent* 5:98-9,2004.
66. Øgaard B, Rezk-Lega F, Ruben J, Arends J. Cariostatic effect and fluoride release from a visible light-curing adhesive for bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod* 101:303-7,1992.
67. Alves PVM, Alviano WS, Bolognese AM, Nojima LI. Treatment Protocol to control *Streptococcus mutans* level in an orthodontic patient with high caries risk. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133:91-4,2008.
68. Brantley W, Eliades T. Orthodontic materials. Scientific and clinical aspects. New York: Thieme;2001.
69. Kleber CJ, Milleman JL, Davidson KR, Putt MS, Triol CW, Winston AE. Treatment of orthodontic white spot lesions with a remineralizing dentifrice applied by toothbrushing or mouth trays. *J Clin Dent* 10:44-9,1999.

70. Doherty UB, Benson PE, Higham SM. Fluoride-releasing elastomeric ligatures assessed with the in situ caries model. *Eur J Orthod* 24:371-8,2002.
71. Valk JWP, Davidson CL. The relevance of controlled fluoride release with bonded orthodontic appliances. *J Dent.* 15:257-60,1987.
72. Dubroc GC, Mayo JA, Rankine CA. Reduction of caries and of demineralization around orthodontic brackets: effect of a fluoride-releasing resin in the rat model. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 106:583-7,1994.
73. Evrenol BI, Küçükkeleş N, Arun T, Yarat A. Fluoride release capacities of four different orthodontic adhesives. *J Clin Pediatr Dent* 23:315-20,1999.
74. Mc Neil CJ, Wiltshire WA, Dawes C, Lavelle CL. Fluoride release from new light-cured orthodontic bonding agents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 120:392-7,2001.
75. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J.* 132:133-35,1972.
76. Tveit AB, Lindh U. Fluoride uptake in enamel and dentin surfaces exposed to a fluoride-containing amalgam in vitro, a proton microprobe analysis. *Acta Odontol Scan* 38:279-83,1980.
77. Hatibovic-Kofman S, Koch G. Fluoride release from glass ionomer cement in vivo and in vitro *Swed Dent J* 15:253-8,1991.
78. Kvam E, Brosch J, Nissen-Meyer IH. Comparison between a zinc phosphate cement and glass ionomer cement for cementation of orthodontic bands. *Eur J Orthod.* 5:307-313,1983.
79. Miller JR, Mancl L, Arbuckle G, Baldwin J, Philips RW. A three year clinical trial using a glass ionomer cement for the bonding of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 66:309-312,1996.
80. Pascotto RC, de Lima Navarro MF, Filho LC, Cury JA. In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 125:36-41,2004.
81. Nicholson JW, McLean JW. A preliminary report on the effect of storage in water on the properties of commercial light-cured glass-ionomer cements. *Br Dent J.* 173:98-101, 1992.
82. Mitra SB, Kedrowski BL. Long-term mechanical properties of glass ionomers. *Dent Mater.* 10:78-82, 1994.
83. Kovarik RE, Muncy MV. Fracture toughness of resin-modified glass ionomers. *Am J Dent.* 8:145-8, 1995.
84. Zachrisson BU. Bonding in orthodontics. In: Graber TM, Vanarsdall RL (eds). *Orthodontics current principles and techniques.* (2<sup>nd</sup> ed.) Mosby, St.Louis, pp.542-626, 1994.
85. Turner PJ. The clinical evaluation of a fluoride containing orthodontic bonding material. *Br J Orthod.* 20:307-313, 1993.
86. Banks PA, Burn A, O'Brien K. A clinical evaluation of the effectiveness of including fluoride into an orthodontic bonding adhesive. *Eur J Orthod.* 19:391-395, 1997.
87. Mitchell L. An investigation into the effect of a fluoride releasing adhesive on the prevalence of enamel surface changes associated with directly bonded orthodontic attachments. *Br J Orthod.* 19:207-214, 1992.



88. Trimpeneers LM, Dermaut LR. A clinical evaluation of the effectiveness of a fluoride releasing visible light activated bonding system to reduce demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 110:218-222, 1996.
89. Ghani SHA, Creanar SL, Luffingham JK, Foye RH. The influence of fluoride releasing bonding composites in the development of artificial white spot lesions. An ex vivo study. *Br J Orthod.* 21:375-378, 1994.
90. Chadwick SM, Gordon PH. An investigation into the fluoride release of a variety of orthodontic bonding agents. *Br J Orthod.* 22:29-33, 1995.
91. Kindelan JD. In vitro measurement of enamel demineralization in the assessment of fluoride leaching orthodontic bonding agents. *Br J Orthod.* 23:343-349, 1996.
92. Ogaard B, Rezk-Lega F, Ruben J, Arends J. Cariostatic effect and fluoride release from a visible light-curing adhesive for bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 101:303-7, 1992.
93. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Tagliani P, Klersy C. In-vitro fluoride release rates from 9 orthodontic bonding adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 132:656-62, 2007.
94. Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 2:171-178, 1976.
95. Zachrisson BU, Heimgard E, Ruyter IE, Mjor IA. Problems with sealants for bracket bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 75:641-9, 1979.
96. Eliades G, Watts DC, Eliades T *Dental Hard Tissues and Bonding: Interfacial phenomena and related properties*, Springer, p.65, 2005.
97. Roberts WR, Addy M. Comparison of the in vivo and in vitro antibacterial properties of antiseptic mouthrinses containing chlorhexidine, alexidine, cetylpyridinium chloride and hexidine. *J Clin Periodontol* 8: 295–310, 1981.
98. Merianos JJ. Quaternary ammonium antimicrobial compounds. In: Block SS, ed. *Disinfection, Sterilization and Preservation*, 4th edn. Philadelphia, PA, 225–255, 1991.
99. Hugo WB. Some aspects of the action of cationic surface- active agents on microbial cells with special reference to their action on enzymes. S.C.I. Monograph No. 19, *Surface Active Agents in Microbiology*. London Soc Chem Ind 67–82, 1965.
100. Quisno R, Foter MJ. Cetyl pyridinium chloride. *J Bacteriol* 52: 111–117, 1946.
101. Eley BM. Antibacterial agents in the control of supragingival plaque – a review. *Br Dent J* 186: 286–296, 1999.
102. Allen DR, Davies R, Bradshaw. Efficacy of a mouthrinse containing 0.05% cetylpyridinium chloride for the control of plaque and gingivitis: a 6-month clinical study in adults. *Comp Cont Educ Dent* 19 (Suppl.): 20–26, 1998.
103. Grossman E, Meckel AH, Isaacs RL. A clinical comparison of antibacterial mouthrinses: effects of chlorhexidine, phenolics, and sanguinarine on dental plaque and gingivitis. *J Periodontol* 60: 435–440, 1989.

104. Hannah JJ, Johnson JD, Kuflinec MM. Long term clinical evaluation of toothpaste and oral rinse containing sanguinaria in controlling plaque, gingival inflammation, and sulcular bleeding during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 96:199–207,1989.
105. Harper DS, Mueller LJ, Fine JB, Gordon J, Laster LL. Clinical efficacy of a dentifrice and oral rinse containing sanguinaria extract and zinc chloride during six months of use. *J Periodontol* 61: 352–358,1990.
106. Kopczyk RA, Abrams H, Brown A, Matheny JL, Kaplan AL. Clinical and microbiological effects of a sanguinaria-containing mouthrinse and dentifrice with and without fluoride during 6 months of use. *J Periodontol* 62: 617–622,1991.
107. Mankodi S, Petrone DM, Battista G. Clinical efficacy of an optimized stannous fluoride dentifrice, Part 2: a 6-month plaque/ gingivitis clinical study, Northeast USA. *Comp Cont Educ Dent* 18 (Spec No): 10–15,1997.
108. Williams C, Mc Bride S, Bolden TE. Clinical efficacy of an optimized stannous fluoride dentifrice, Part 3: a 6-month plaque/ gingivitis clinical study, southeast USA. *Comp Cont Educ Dent*; 18 (Spec No): 16–20, 1997.
109. Beiswanger BB, Doyle PM, Jackson RD. The clinical effect of dentifrices containing stabilized stannous fluoride on plaque formation and gingivitis—a six-month study with ad libitum brushing. *J Clin Dent* 6 (Spec No) 46–53, 1995.
110. Stookey GK. The influence of length of topical application of stannous fluoride upon enamel fluoride content. *J Indiana Dent Assos.*52:498-501, 1973.
111. Wolff LF, Pihlstrom BL, Bakdash MB, Aeppli DM, Bandt CL. Effect of toothbrushing with 0.4% stannous fluoride and 0.22% sodium fluoride gel on gingivitis for 18 months. *J Am Dent Assoc* 119: 283–289,1989.
112. Boyda RL, Leggott PJ, Robertson PB. Effects on gingivitis of two different 0.4% SnF<sub>2</sub> gels. *J Dent Res* 67: 503–507,1988.
113. DePaola LG, Overholser CD, Meiller TF, Minah GE, Niehaus C. Chemotherapeutic inhibition of supragingival dental plaque and gingivitis development. *J Clin Periodontol*: 311–315,1989.
114. Simonsson T, Arnebrant T, Peterson L. The delmopinol on the salivary pellicles, the wettable tooth surfaces in vivo and bacterial cell surfaces in vitro. *Biofoul* 1991; 3: 251–260. *J Dent Res* 63: 1083–1086,1984.
115. Tillery TJ, Hembree JH Jr, Weber FN. Preventing enamel decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 70:435-9, 1976.
116. Tinanoff N. Progress regarding the use of stannous fluoride in clinical dentistry. *J Clin Dent* 6: 37–40,1995.
117. Breitenmoser T. The anti-glycolytic action on dental plaque of amine chlorides. *Helv Odontol Acta* 19: 13–17,1975.
118. Van Loveren C. Antimicrobial activity of fluoride and its in vivo importance: identification of research questions. *Caries Res* 35 (Suppl. 1): 65–70,2001.

119. Sgan-Cohen HD, Gat E, Schwart Z. The effectiveness of an amine fluoride/stannous fluoride dentifrice on the gingival health of teenagers: results after six months. *Intl Dent J* 45: 340–345,1996.
120. Shapira L, Shapira M, Tandlich M, Gedalia I. Effect of amine fluoride-containing toothpaste (Meridol) on plaque and gingivitis in adults: a six-month clinical study. *J Int Acad Periodontol* 4:117–120,1999.
121. Zimmerman A, Flores-de-Jacoby L, Pan P. Gingivitis, plaque accumulation and plaque composition under long-term use of Meridol. *J Clin Periodontol* 20: 346–351,1993.
122. Gomes BC, Shakun ML, Ripa LW. Effect of rinsing with 1.5% hydrogen peroxide (Peroxyl) on gingivitis and plaque. *Clin Prev Dent* 6: 21–25,1984.
123. Wennström J, Lindhe J. Effect of hydrogen peroxide on developing plaque and gingivitis in man. *J Clin Periodontol* 6: 115–130,1976.
124. Hasturk H, Nunn M, Warbington M, Van Dyke TE. Efficacy of a fluoridated hydrogen peroxide-based mouthrinse for the treatment of gingivitis: a randomized clinical trial. *J Periodontol* 75:57–65,2004.
125. Scheie AA. Modes of action of currently known chemical antiplaque agents other than chlorhexidine. *J Dent Res* 68: 1609,1989.
126. Stephen KW, Saxton CA, Jones CL, Ritchie JA, Morrison T. Control of gingivitis and calculus by a dentifrice containing a zinc salt and triclosan. *J Periodontol* 61: 674–679,1990.
127. Worthington HV, Davies RM, Blinkhorn AS. A six-month clinical study of the effect of a pre-brush rinse on plaque removal and gingivitis. *Br Dent J* 175: 322–326,1993.
128. Ayad F, Berta R, Petrone M, De Vizio W, Volpe A. Effect on plaque removal and gingivitis of a triclosan-copolymer pre-brush rinse: a six-month clinical study in Canada. *J Can Dent Assoc* 61: 59–61,1995.
129. Tritatana T, Kraivaphan P, Amornchat C, Rustogi K, Petrone MP, Volpe AR. Effect of a triclosan/copolymer pre-brush mouthrinse on established plaque formation and gingivitis: a six-month clinical study in Thailand. *J Clin Dent* 6: 142–147,1995.
130. Schaeken MJ, Van der Hoeven JS, Saxton CA, Cummins D. The effect of mouthrinses containing zinc and triclosan on plaque accumulation, development of gingivitis and formation of calculus in a 28-week clinical test. *J Clin Periodontol* 23:465–470,1996.
131. Paraskevas S. Agents used for chemical plaque control. *Int J Dent Hygiene* 3,162-178,2005.
132. Simonsson T, Bondesson H, Rundegren J, Edwardsson S. Effect of delmopinol on in vitro dental plaque formation, bacterial acid production and the number of microorganisms in human saliva. *Oral Microbiol Immunol* 6: 305–309,1991.
133. Simonsson T, Arnebrant T, Peterson L. The delmopinol on the salivary pellicles, the wettable tooth surfaces in vivo and bacterial cell surfaces in vitro. *Biofoul* 3: 251–260,1991.
134. Lang NP, Hase JC, Grassi I. Plaque formation and gingivitis after supervised mouthrinsing with 0.2% delmopinol hydrochloride, 0.2%

- chlorhexidine digluconate and placebo for 6 months. *Oral Dis* 4: 105–113,1998.
135. Denton GW,. Chlorhexidine. In: Block SS, ed. *Disinfection, Sterilization and Preservation*, 4<sup>th</sup>edn. Philadelphia, PA, Lea and Febiger, 274-289,1991.
  136. Davies A. The mode of action of chlorhexidine. *J Periodont Res* 8 (Suppl. 12):68-75,1973.
  137. Kornman KS. The role of supragingival plaque in the prevention and treatment of periodontol diseases. *J Periodont Res* 21 (Suppl):5-22,1986.
  138. Yates R, Jenkins S, Newcombe R, Wade W, Moran J, Addy M. A 6-month home usagetrial of a 1% chlorhexidine toothpaste (1). Effects on plaque, gingivitis, calculus and toothstaining. *J Clin Periodontol* 20:130-138,1993.
  139. Winn DM, Blot WJ, Mc Laughlin JK, Mouthwash and oral conditions in the risk of oral and pharyngeal cancer. *Cancer Res*.51:3044-3047,1991.
  140. Cole P. Alcohol-containing mouthwash and oropharyngeal cancer: an epidemiologic prospective. Unpublished study in OTC vol 210476,2001.
  141. Elmore JG, Horwitz RI. Oral cancer and mouthwash use: evaluation of the epidemiologic evidence. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 113:253-61,1995.
  142. Asodoorian J. *Canadian Journal of Dental Hygiene (CJDH)* vol 40,no.4,2006;
  143. Loë H, Schiott CR. The effect of mouthrinses and topical application of chlorhexidine on the development of dental plaque and gingivitis in man. *J Periodont Res* 5: 79–83,1970.
  144. Lang NP, Hotz P, Graff H. Effect of supervised chlorhexidine mouthrinses in children. *J Periodont Res* 17:101–111,1982.
  145. Gjermo P. Chlorhexidine and related compounds. *J Dent Res* 68 (spec. issue): 1602–1607,1989.
  146. Law V, Seow WK. A longitudinal study of 0.2 % chlorhexidine gel for removal of mutans streptococci infection in preschool children. *Aust Dent J* 52:26-32,2007.
  147. Sanz M, Vallcorba N, Fabregues S, Muller I, Herkstroter F. The effect of a dentifrice containing chlorhexidine and zinc on plaque, gingivitis, calculus and tooth staining. *J Clin Periodontol* 21: 431–437,1994.
  148. Grossman E, Rieter G, Sturgenberger OP. Six-month study of the effects of a chlorhexidine mouthrinse on gingivitis in adults. *J Periodont Res* 16 (Suppl.): 33–43,1986.
  149. Grossman E, Meckel AH, Isaacs RL. A clinical comparison of antibacterial mouthrinses: effects of chlorhexidine, phenolics, and sanguinarine on dental plaque and gingivitis. *J Periodontol* 60: 435–440,1989.
  150. Banting B, Bosam M, Bollmer B. Clinical effectiveness of a 0.12% chlorhexidine mouthrinse over 2 years. *J Dent Res* 68 (spec. issue): 1716–1718,1989.
  151. Overholser CD, Meiller TF, DePaola LG, Minah GE, Niehaus C. Comparative effects of 2 chemotherapeutic mouthrinses on the

- development of supragingival dental plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 17: 575–579,1990.
152. Hase JC, Attstrom R, Edwardsson S, Kelty E, Kisch J. 6-month use of 0.2% delmopinol hydrochloride in comparison with 0.2% chlorhexidine digluconate and placebo. (I). Effect on plaque formation and gingivitis. *J Clin Periodontol* 25:746–753,1998.
  153. Charles CH, Mostler KM, Bartels LL, Mankodi SM. Comparative antiplaque and antigingivitis effectiveness of a chlorhexidine and an essential oil mouthrinse: 6-month clinical trial. *J Clin Periodontol* 31: 878–884,2004.
  154. Arweiler NB, Boehnke N, Sculen A, Hellwig E, Auschill TM. Differences in efficacy of two commercial 0.2% chlorhexidine mouthrinse solutions: a 4 day plaque re-growth study. *J Clin Periodontol* 33:334-9,2006.
  155. Bernardi F, Pincelli MR, Carloni S, Gato MR, Montebugnoli L. Chlorhexidine with an anti discoloration system. A comparative study. *Int J Dent Hyg*:122-6,2004.
  156. Borrajo L, Garcia VL, Lopez CG, Rodrigez-Nunez I, Garsia, FM, Gallas TM. Efficacy of chlorhexidine mouthrinses with and without alcohol: a clinical study. *J Periodontol* 73:317-321,2002.
  157. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Novotny AGA, Rosema NAM, Verkerk AAJ. Three different rinsing times and inhibition of plaque accumulation with chlorhexidine. *J Clin Periodontol* 32:89-92,2005.
  158. Bonesvoll P, Gjermo PA. Comparison between chlorhexidine and some quaternary ammonium compounds with regard to retention, salivary concentration and plaque-inhibiting effect in the human mouth after mouth rinses. *Archives of Oral Biology* 23,289-294,1978.
  159. Claydon N, Addy M, Jackson R, Smith S, Newcombe RG: Studies on the effect of polyvinyl pyrrolidone on the activity of chlorhexidine mouthrinses: plaque and stain. *J Clin Periodontol* 28: 558–564,2001.
  160. Schiott CR, Loe H, Jensen SB, Kilian M. Davies RM, Glavind K. The effect of chlorhexidine mouthrinses on the human oral flora. *J Periodont Res* 5, 84-89,1970.
  161. Moran J, Addy M, Wade W, Milson S, Mc Andrew R, Newcombe RG: The effect of oxidising mouthrinses compared with chlorhexidine on salivary bacterial counts and plaque regrowth. *J Clin Periodontol* 22: 750-755,1995.
  162. Mendieta C, Vallcorba N, Binney A, Addy M. Comparison of 2 chlorhexidine mouthwashes on plaque regrowth in vivo and dietary staining in vitro. *J Clin Periodontol* 21: 296-300,1994.
  163. Quigley GA, Hein JW. Comparative cleansing efficacy of manual and power brushing. *J Am Dent Assoc*.65:26-29,1962.
  164. Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontologica Scand* 21:533-551,1963.
  165. Emiison CG, Eriksen TH, Heyden G, Magnusson BC. Uptake of chlorhexidine to hydroxapatite. *J Periodont Res* 8. supp 12:17-21,1973.
  166. Eriksen HM, Nordbo H, Kantanen H, Ellingsen JE, Chemical plaque control and extrinsic tooth discolouration, A review of possible mechanisms. *J Periodontol* 12: 345-350,1985.

167. Scheie AA. Modes of action of currently known chemical antiplaque agents other than chlorhexidine. *J Dent Res* 68: 1609,1989.
168. Fine DH, Furgang D, Sinatra K, Charles C, Mc Guire A, Kumar LD. In vivo antimicrobial effectiveness of an Essential oil-containing mouth rinse 12 h after a single use and 14 days' use. *J Clin Periodontol* 32:335-340,2005.
169. Fine DH, Markowitz K, Furgang D, Goldsmith D, Charles CH, Lisante TA, Lynch MC. Effect of an essential oil-containing antimicrobial mouthrinse on specific plaque bacteria in vivo. *J Clin Periodontol* 34: 652–657,2007.
170. Tufekci E, Casagrandeb ZA, Lindauerc SJ, Chad E. Fowlerd KT. WilliamseEffectiveness of an Essential Oil Mouthrinse in Improving Oral Health in Orthodontic Patients *Angle Orthodontist*, 78:294-8,2008
171. Brex M, Theilade J. Effect of chlorhexidine rinses on the morphology of early dental plaque formed on plastic films. *J Clin Periodontol* 11:553-564,1984.
172. Netuschill L, Weiger R, Preisler R, Brex M. Plaque bacteria counts and vitality during chlorhexidine, meridol and listerine mouthrinses. *Eur J Oral Sci* 103:355-61, 1995.
173. Wikén KA, Persson A, Lingström P, van Dijken J. Effects of mouthrinses containing essential oils and alcohol-free chlorhexidine on human plaque acidogenicity'Clin Oral Invest on pres
174. Huser MC, Baehni PC, Lang R. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 97:213-8,1990.
175. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100:35-7,1991.
176. Kagihara LE, Niederhauser VP, Stark M. Assesment, management, and prevention of early childhood caries. *J Am Acad Nurse Pract.* 21:1-10,2009.
177. Jackson C L. Comparison between electric toothbrushing and manual toothbrushing, with and without oral irrigation, for oral hygiene of orthodontic patients . *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 99:15–20,1991.
178. Qgaard B, Rolla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralisation. Part 2: prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 94:123-8,1988.
179. Rodrigues VG, Demito CF, Bowman SJ, Ramos AL. The effectiveness of fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World J Orthod* In Press.
180. Welbury RR, Carter NE. The hydrochloric acid-pumice microabrasion technique in the treatment of post-orthodontic decalcification. *Br J Orthod* 20:181-5, 1993.
181. Auschill TM, Hein N, Hellwig E, Follo M, Sculean A, Arweiler NB. Effect of two antimicrobial agents on early in situ biofilm formation. *J Clin Periodontol* 32, 147–152,2005.
182. Claydon NC, Addy M, Newcombe R, Moran J. The prevention of plaque re-growth by toothpastes and solutions containing block

- copolymers with and without polypeptide. *J Clin Periodontol* 32, 545–548,2005.
183. Gaffar A, Afflito J, Nabi N. Chemical agents for the control of plaque and plaque microflora: an overview. *Eur J Oral Sci* 14, 502–507,1997.
  184. Arweiler NB, Auschill TM, Reich E, Netuschil L. Substantivity of toothpaste slurries and their effect on reestablishment of the dental biofilm. *J Clin Periodontol* 29, 615–621,2002.
  185. Jones CG. Chlorhexidine: is it stil the gold standard? *Periodontology* 15:55–62,1997.
  186. Claydon N, Addy M, Jackson R, Smith S, Newcombe RG: Studies on the effect of polyvinyl pyrrolidone on the activity of chlorhexidine mouthrinses: plque and stain. *J Clin Periodontol* 28:558-564,2001.
  187. Barouth K, Charles CH, Mankodi SM, Simmons K, Zhao Q, Kumar LD. The efficacy of an essential oil antiseptic mouthrinse vs. dental floss in controlling interproximal gingivitis *JADA*, Vol.134,2003.
  188. Charles CH, Pan PC, Sturdivant L, Vincent JW. In vivo antimicrobial activity of an essential oil-containing mouthrinse on interproximal plaque bacteria. *J Clin Dent* 11:94-97,2000
  189. Gjermo P, Bastaad K, Rølla G. The plaque-inhibiting capacity of 11 antibacterial compounds. *Journal of Periodontal Research* 5:102–109,1970.
  190. Strydonck DA, Timmerman MF, Velden U. Plaque inhibition of two commercially available chlorhexidine mouthrinses. *J Clin Periodontol* 32:305-9,2005.
  191. Soet JJ, Nyvad B, Killian M, Graff J. Acid production by oral streptococci. *Caries Res* 30: 228,1996.
  192. Fournier A, Payant L, Bouclin R. Adherence of *Streptococcus Mutans* to orthodontic Brackets. *Am J Orthod Dent Orthop* 114:414-417,1998.
  193. Mattingly JA, Sauer GJ, Yancey JM,Arnold RR. Enhancement of streptococcus *Mutans* colonization by direct bonded orthodontic appliances. *J. Dent. Res.* 62:1209-1211,1983.
  194. Erten H. Tükürüğün ağız-diş sağlığı bakımından önemi ve koruyucu fonksiyonları. *GÜ Dişhek. Fak. Derg.*20(1):61-65,2003.
  195. Lindquist B, Emilson CG. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. *Journal of Dental Research* vol.69 no.5 1160-1166,1990.
  196. Seki M, Karakama F, Terajima T, Ichikawa Y, Ozaki T, Yoshida S, et al. Evaluation of mutans streptococci in plaque and saliva: correlation with caries development in preschool children. *J Dent* 31:283-90,2003.
  197. Twetman S, Grindejord M. Mutans streptococci suppression by chlorhexidine gel in toddlers. *Am J Dent* 12:89-91,1999.
  198. Thorild I, Lindau-Johnson B, Twetman S. Prevalence of salivary *Streptococcus mutans* in mothers and in their preschool children. *Int J Paed Dent* 12:2-7,2002.
  199. Jensen B, Bratthall D. Anew method fort he estimation of Mutans Streptococci in human saliva. *J Dent Res* 68(3):468-471, 1989.

200. Shi S, Liang Q, Hayashi Y, Yakushiji M, Machida Y. The relationship between caries activity and the status of dental caries-application of the Dentocult SM method. *Chin J Dent Res* 1:52-5,1998.
201. Karjalainen S, Sonderling E, Pienihakkinen K. Validation and interexaminer agreement of mutans streptococci levels in plaque and saliva of 10-year old children using simple chairüside tests *Acta Odontol Scand* 62:153-7,2004.
202. Nishikawara F, Katsumura S, Ando A, Tamaki Y, Nakamura Y, Sato K, Nomura Y, Hanada N Correlation of cariogenic bacteria and dental caries in adults. *Journal of Oral Science*, Vol 48, No.4,245-251,2006.
203. White GE, Armaleh M. Tongue scrapping as means of reducing oral mutans streptococci *Journal of clinical pediatric dentistry* vol.29.no:2,2004.
204. Eldridge KR, Finnie SF, Stephens JA, Mauad AM, Munoz CA, Kettering JD. Efficacy of an alcohol free chlorhexidine mouthrinse as an antimicrobial agent. *J Prosthet Dent* 80:685-90,1998.
205. Sekino S, Ramberg P. The effect of a mouth rinse containing phenolic compounds on plaque formation and developing gingivitis.*J Clin Periodontol* 32:1083-8,2005.
206. Pizzo G, La Cara M, Licata ME, Pizzo I, D'Angelo M. The effects of an essential oil and amine fluoride/stannous fluoride mouthrinse on supragingival plaque regrowth. *J Periodontol*. Jul, 79(7):1177-93,2008



## 8. ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında İstanbul'da doğdu. İlk öğrenimini 60.yıl İlköğretim Okulu'nda, orta ve lise öğrenimini İstek Özel Acıbadem Lisesi'nde tamamladı. 1999 yılında Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine girdi ve 2004 yılında aynı fakülteden mezun oldu. 2005 yılında, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında doktora programına başladı. Evli ve bir kız çocuk annesidir.