



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ



ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ

SABİT ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN HASTALARDA AKILLI  
DİŞ FIRÇASI KULLANIMININ PERİODONTAL DURUM VE  
MİNE DEMİNERALİZASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Yılmaz Zafer BİLEN

Nisan 2019

DENİZLİ

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

SABİT ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN HASTALARDA AKILLI DİŞ  
FİRÇASI KULLANIMININ PERİODONTAL DURUM VE MİNE  
DEMİNERALİZASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ

Yılmaz Zafer BİLEN

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU

Denizli, 2019

## UZMANLIK TEZİ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Uzmanlık öğrencisi Yılmaz Zafer BİLEN'in Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU yönetiminde uzmanlık tezi olarak hazırladığı "**Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalarda Akıllı Diş Fırçası Kullanımının Periodontal Durum Ve Mine Demineralizasyonu Üzerine Etkileri**" başlıklı bu çalışma, jürimizce Diş Hekimliği Fakültesi Uzmanlık Eğitim Öğretim ve Sınav Yönergesi'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek "**KABUL/RED**" edilmiştir. 17/04/2019

Jüri Başkanı: Prof. Dr. İsmail CEYLAN  
Atatürk Üniversitesi

.....

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU  
Pamukkale Üniversitesi

.....

Üye: Doç. Dr. Ali KIKI  
Atatürk Üniversitesi

.....


Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulu'nun  
08/05/2019 tarih ve ...44.13... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hayati Murat AKGÜL

Dekan

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : Yılmaz Zafer BİLEN

İmza : 

## ÖZET

### SABİT ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN HASTALARDA AKILLI DİŞ FIRÇASI KULLANIMININ PERİODONTAL DURUM VE MİNE DEMİNERALİZASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Yılmaz Zafer BİLEN  
Uzmanlık Tezi, Ortodonti AD  
Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU

Nisan 2019, 90 Sayfa

Çalışmamızın amacı sabit ortodontik tedavi gören hastalarda akıllı diş fırçası kullanımının periodontal sağlık ve mine demineralizasyonu üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmamız kapsamında sabit ortodontik tedavi gören 36 hastaya manuel ortodontik diş fırçası ve akıllı diş fırçası kullanılmıştır. Periodontal durum ve mine demineralizasyonunu değerlendirmek üzere fırçanın verildiği gün (T0), fırça verildikten 1 ay (T1), 2 ay (T2) ve 4 ay sonra (T3) periodontal ve mine demineralizasyonu ölçümleri alınmıştır. Periodontal sağlık plak, gingival ve sondlamada kanama indeksleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Mine demineralizasyonu her dişin dört bölgesinden olacak şekilde ölçülmüştür.

Plak indeksine ait sonuçlar değerlendirildiğinde, manuel fırça grubunda T2-T3 zaman aralığı haricinde tüm zaman aralıklarında; akıllı fırça grubunda ise tüm zaman aralıklarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır. Gingival indeks değerlerinde, manuel fırça grubunda T0-T1, T0-T2, T0-T3 ve T1-T3 zaman aralıklarında; akıllı fırça grubunda ise T0-T2, T0-T3 ve T1-T3 zaman aralıklarında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Sondlamada kanama bulguları incelendiğinde, manuel fırça grubunda T0-T2 ve T0-T3 zaman aralıklarında, akıllı fırça grubunda ise T0-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda, akıllı fırça grubunda plak birikimi T0-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında; gingival enflamasyon T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında; kanama değerleri ise T1-T3 zaman aralığında daha fazla anlamlı azalma göstermiştir.

Her iki çenede de T0-T1 ve T2-T3 zaman aralıklarında demineralizasyon değerlerinde akıllı fırça grubunda daha fazla diş bölgesinde anlamlı derecede azalmalar tespit edilmiştir.

Çalışmamızın birinci ve ikinci ay periodontal sağlık parametreleri açısından gruplar arasında farklılık görülmezken, dördüncü ay bulgularında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda sabit ortodontik tedavi gören hastalarda akıllı diş fırçalarının uzun dönemde periodontal sağlık ve mine demineralizasyonu açısından manuel diş fırçalarına göre daha etkili olduğu sonucuna varılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı fırça, mine demineralizasyonu, periodontal sağlık, sabit ortodontik tedavi

**Bu çalışma PAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2018DİŞF007).**

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF GENIUS BRUSH USE ON PERIODONTAL CONDITION AND ENAMEL DEMINERALIZATION IN PATIENTS UNDERGOING FIXED ORTHODONTIC TREATMENT

BILEN Yılmaz Zafer  
Speciality Thesis in Orthodontics  
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Serpil COKAKOGLU

April 2019, 90 Pages

The purpose of this study was to investigate the use of genius toothbrush on periodontal health and enamel demineralization in patients undergoing fixed orthodontic treatment. Thirty six patients undergoing orthodontic treatment received a manual orthodontic toothbrush and a genius toothbrush. The measurements were taken on the day of brushing (T0), one month (T1), two months (T2) and four months after brushing (T3). Periodontal health status was assessed using plaque, gingival and bleeding indices. Demineralization measurements were performed from the four sides of the teeth.

When the plaque findings were evaluated, the differences in plaque index values at all times except the T2-T3 time interval in the manual brush group, all times in the genius brush group were statistically significant. In the gingival index values, the changes in the T0-T1, T0-T2, T0-T3 and T1-T3 time intervals in the manual brush group and T0-T2, T0-T3, T1-T3 time intervals in the genius brush group were statistically significant. In the bleeding on probe values, the changes in the time periods of T0-T3 and T0-T2 in the manual brush group and in the time of T0-T2 and T1-T3 in the genius brush group were statistically significant. Plaque accumulation in the T0-T3 and T2-T3 times, gingival inflammation in the T0-T3, T1-T3 and T2-T3 times, and bleeding values in the T1-T3 time were more significantly decreased in the genius brush group.

In more teeth sides of the jaws, demineralization values were more significantly decreased in the genius brush group at T0-T1 and T2-T3 times.

There were no differences between the groups in terms of periodontal parameters in the short term, significant differences were found in the long term. In the long term, it may be concluded that genius toothbrushes are superior over periodontal health and enamel demineralization compared to manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic treatment.

**Keywords:** Enamel demineralization, fixed orthodontic treatment, genius toothbrush, periodontal health

**This study was supported by the PAU Scientific Research Projects Coordination Unit (Project number: 2018DISF007).**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık tez çalışmamın her aşamasında ilgi ve desteğini benden esirgemeyen ve her konuda yardımcı olan sevgili tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU'na,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Sayın Doç. Dr. Fırat ÖZTÜRK'e,

İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde yardımcı olan Sayın Öğr. Gör. Hande ŞENOL'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalımızın diğer çalışanlarına,

Her zaman olduğu gibi uzmanlık hayatımda da beni her konuda karşılıksız destekleyip, yanımda bulunan canım aileme,

Tanıştığım ilk günden beri her konuda yanımda olan sabrını ve sevgisini benden esirgemeyen, meslektaşım ve sevgili eşim Handan BAYAR BİLEN'e teşekkürlerimi borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Amaç .....	2
<b>2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>3</b>
2.1. Mikrobiyal Dental Plak Oluşumu ve Formasyonu .....	3
2.2. Dental Plak Oluşumunun Mine Demineralizasyonu Üzerine Etkileri .....	4
2.3. Dental Plakın Uzaklaştırılma Yöntemleri .....	7
2.3.1. Kimyasal Yöntemler .....	8
2.3.1.1. Antimikrobiyal Ajanlar.....	8
2.3.1.2. Gargaralar.....	9
2.3.1.3. Diş Macunları .....	9
2.3.2. Mekanik Yöntemler .....	10
2.3.2.1. Manuel Diş Fırçaları ve Özellikleri .....	10
2.3.2.2. Arayüz Fırçaları ve Diş İpi .....	12
2.3.2.3. Elektrikli Diş Fırçaları ve Özellikleri .....	13
2.3.2.4. Akıllı Diş Fırçaları ve Özellikleri .....	16
2.4. Ortodontide Kullanılan Periodontal İndeksler .....	17
2.4.1. Gingival İndeksler .....	17
2.4.2. Plak İndeksleri .....	18
2.4.3. Sondlamada Kanama İndeksleri .....	19
2.5. Mine Demineralizasyonunu Değerlendirmede Kullanılan Yöntemler .....	19
2.5.1. Geleneksel Yöntemler.....	20
2.5.2. Güncel Yöntemler .....	20
2.5.2.1. DIAGNOdent.....	20
2.6. Hipotez .....	21
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	<b>22</b>
3.1. Etik Kurul Onayı.....	22
3.2. Hastaların Seçimi.....	22
3.3. Çalışmamızda Kullanılan Diş Fırçaları ve Macun .....	23



3.3.1. Manuel Ortodontik Diş Fırçası.....	23
3.3.2. Akıllı Diş Fırçası.....	23
3.4. Çalışma Gruplarının Oluşturulması.....	24
3.4.1. Ağız Bakım Eğitiminin Verilmesi.....	25
3.4.2. Fırçalama Süresi Ve Sıklığı.....	25
3.5. Yöntem.....	25
3.6. Periodontal Ölçümlerin Yapılması.....	25
3.6.1. Plak İndeksi.....	25
3.6.2. Gingival İndeks.....	26
3.6.3. Sondlamada Kanama İndeksi.....	27
3.7. Mine Demineralizasyonunun Değerlendirilmesi.....	27
3.8. İstatistiksel Analiz.....	28
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>29</b>
4.1. Periodontal Durum İndekslerine Ait Bulgular.....	29
4.1.1. Plak İndeksi Bulguları.....	29
4.1.2. Gingival İndeks Bulguları.....	29
4.1.3. Sondlamada Kanama Bulguları.....	31
4.2. Periodontal Bulguların Farklı Zaman Aralıklarındaki Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	31
4.3. Mine Demineralizasyonu Bulguları.....	33
4.3.1. Üst Çeneye Ait Mine Demineralizasyon Bulguları.....	33
4.3.2. Alt Çeneye Ait Mine Demineralizasyon Bulguları.....	36
4.3.3. Üst Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T1, T1-T2, T0-T2) Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	39
4.3.4. Üst Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T3, T1-T3, T2-T3) Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	42
4.3.5. Alt Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T1, T1-T2, T0-T2) Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	45
4.3.6. Alt Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T3, T1-T3, T2-T3) Değişimlerinin Gruplar Arasındaki Karşılaştırılması.....	48
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>51</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>64</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>65</b>
<b>8. EKLER.....</b>	<b>76</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>78</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 3.1.</b> Çalışmamızda kullanılan manuel ortodontik diş fırçası.....	23
<b>Şekil 3.2.</b> Çalışmamızda kullanılan akıllı diş fırçası .....	24
<b>Şekil 3.3.</b> Çalışmamızda kullanılan diş macunu.....	24
<b>Şekil 3.4.</b> Modifiye Silness ve Loe plak indeksi için dişin bölgelere ayrılması .....	26
<b>Şekil 3.5.</b> DIAGNOdent pen cihazı .....	27
<b>Şekil 3.6.</b> DIAGNOdent pen cihazı ile ölçüm yapılması .....	28



## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 3.1.</b>	Modifiye Silness ve Loe plak indeks skorlaması .....	26
<b>Tablo 3.2.</b>	Gingival indeks.....	27
<b>Tablo 4.1.</b>	Plak indeksi verilerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	30
<b>Tablo 4.2.</b>	Gingival indeks verilerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	30
<b>Tablo 4.3.</b>	Sondlamada kanama verilerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	30
<b>Tablo 4.4.</b>	Altı farklı zaman aralığında (T0-T1, T1-T2, T0-T2, T0-T3, T1-T3, T2-T3) gruplar arasındaki periodontal değişimlerin karşılaştırılması .....	32
<b>Tablo 4.5.</b>	Üst çene sağ bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması .....	34
<b>Tablo 4.6.</b>	Üst çene sol bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması .....	35
<b>Tablo 4.7.</b>	Alt çene sağ bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması .....	37
<b>Tablo 4.8.</b>	Alt çene sol bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması .....	38
<b>Tablo 4.9.</b>	Üst çene sağ bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	40
<b>Tablo 4.10.</b>	Üst çene sol bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	41
<b>Tablo 4.11.</b>	Üst çene sağ bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	43
<b>Tablo 4.12.</b>	Üst çene sol bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	44
<b>Tablo 4.13.</b>	Alt çene sağ bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	46
<b>Tablo 4.14.</b>	Alt çene sol bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	47
<b>Tablo 4.15.</b>	Alt çene sağ bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	49
<b>Tablo 4.16.</b>	Alt çene sol bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması .....	50

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

BT	: Bilgisayarlı tomografi
DİFOTİ	: Dijital fiber optik transillüminasyon
FOTİ	: Fiber optik transillüminasyon
Nm	: Nanometre
Ort	: Ortalama
P	: Anlamlılık düzeyi
Ppm	: Parts per million
SKİ	: Sondlamada kanama indeksi
SS	: Standart sapma
%	: Yüzde

## 1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze toplumda estetiğe ve sağlığa verilen önemin artmasıyla ortodontik tedavi görme isteğinde artış gözlenmektedir. Ortodontik tedaviler ile iskeletsel ve dişsel anomaliler tedavi edilirken, aynı zamanda fonksiyonel ve estetik sonuçlar elde edilmektedir.

Ortodontik tedavi görmek isteyen hastalardan kliniğe başvurdıkları andan itibaren iyi bir ağız hijyenine sahip olmaları ve ortodontik tedavi sırasında da bu durumu devam ettirmeleri istenir (Bani ve Bani 2014). Sabit ortodontik tedavi sırasında kullanılan bant, braket ve ark teli gibi materyallerin diş yüzeyleri üzerinde retantif bölgeler oluşturularak, oral hijyen işlemlerini güçleştirdiği ve buna bağlı olarak mikrobiyal dental plak birikimine yol açtığı bilinmektedir (Zachrisson ve Zachrisson 1971, Noble vd 2009). Yapılan birçok çalışmada sabit ortodontik tedavi süresince dişetinde iltihap oluştuğu gözlemlenmiştir (Zachrisson 1972, Kloehn ve Pfeifer 1974, Zachrisson 1976). Bununla birlikte ortodontik tedavi sırasında bakteri plağındaki artışın dişlerde çürük ve dekalsifikasyon riskini arttırdığı, ayrıca bakterilerin ürettiği asidin diş etlerinde büyümeye sebep olduğu rapor edilmiştir (Baydaş ve Kavrut 2005). Diğer yandan oluşan asidik durumun etkisiyle sabit ortodontik tedavi boyunca bireylerin çürük riskinin yükseldiği ve tedavi sonrasında istenmeyen bir yan etki olarak beyaz nokta lezyonlarının ortaya çıktığı bilinmektedir (Gorelick vd 1982, Akın vd 2013). Ortodontik tedavilerde beyaz nokta lezyonları ağız hijyeninin kötü olduğu bireylerde sıklıkla görülmektedir (Akın vd 2013). Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyon oluşum oranının % 5-84 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Mitchell 1992, Boersma vd 2005, Chapman vd 2010, Akın vd 2013). Klinik olarak mine dekalsifikasyonları bakterilerin uzun süre kalabildiği ve temizlemenin güç olduğu bölgelerde görülmektedir. Bu bölgelerde hem daha çok demineralizasyonun oluşmasına bağlı olarak hem de dental plağın varlığı remineralizasyonun oluşmasına engel olduğu için beyaz nokta lezyonları ortaya çıkabilmektedir (Gorelick vd 1982, O'Reilly ve Featherstone 1987). Bu nedenle etkili ağız hijyeni ortodontik tedavi gören hastalar için özellikle önemlidir. Uzun tedavi süreleri göz önüne alındığında, ortodontik tedavi gören hasta için profesyonel diş temizliği ve evde bakım uygulamaları da dahil olmak üzere rutin oral hijyene daha fazla önem verilmelidir. Ortodontik tedavi gören hastayı motive etmenin önemli bir parçası, bireyin ihtiyaçlarını

en iyi şekilde karşılayacak ağız hijyeni araçlarını seçmektir (Yeung vd 1989, Arıcı vd 2007).

Ortodontik tedavi gören bireylerin ağız hijyeninin iyileştirilebilmesi için braketlerin çevresinde temizliği sağlayabilen özel olarak tasarlanmış ortodontik fırçalar, arayüz fırçaları, elektrikli diş fırçaları, ultrasonik fırçalar ve tellerin arasından geçebilen diş iplerinin kullanımı önerilmektedir (Kuvvetli ve Sandallı 2006).

Son yıllarda bu tarz fırçaların yanı sıra, akıllı diş fırçaları piyasaya sürülmüştür. Yapılan literatür incelemesinde, sabit ortodontik tedavi gören hastalarda manuel ortodontik diş fırçalarını plak indeksi, gingival indeks ve kanama indeksi değerleri açısından inceleyen birçok çalışmanın bulunduğu, ancak akıllı diş fırçası kullanımının sabit ortodontik tedavi gören hastalarda hem periodontal sağlık hem de mine demineralizasyonu üzerine etkisini inceleyen bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Bu alışma literatürde var olan bu eksikliği gidermek üzere planlanmıştır.

### **1.1. Amaç**

Çalışmamızın amacı, akıllı diş fırçalarının sabit ortodontik tedavi gören ağız hijyeni kötü olan hastalarda periodontal sağlığı nasıl etkilediğini ve mine demineralizasyonu üzerine olan etkilerini incelemektir.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1. Mikrobiyal Dental Plak Oluşumu ve Formasyonu

Mikrobiyal dental plak, diş üzerinde mikroorganizmalar, ölü epitelyum hücreleri, tükürük glikoproteinleri ve yiyecek artıklarının oluşturduğu birikim olarak tanımlanmaktadır. Dental plaklar, insan vücudunda şimdiye kadar en iyi şekilde tanımlanmış biyofilm yapılarıdır. Son yıllarda yapılan moleküler çalışmalar, ağız florasında yaklaşık 1000 bakteri türünün olduğunu göstermiştir (Ten Cate 2006, Saini vd 2011, Wróblewska vd 2015). Mine ve sement gibi diş yüzeylerini örten dental plağın yapısı incelendiğinde, glikoproteinlerden oluşan ince bir pelikül tabakasına sahip olduğu görülmüştür. Bu tabaka mekanik işlemlerle uzaklaştırılırsa bile birkaç dakika gibi çok kısa bir sürede yeniden oluşmakta ve diş yüzeyinde bakterilerin tutunmasında aktif rol oynamaktadır (Wróblewska vd 2015).

Dental plak subgingival ve supragingival plak olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Subgingival kısım diş etinin altında, supragingival kısım ise diş eti çizgisinin üzerinde kalan bölgedir (Sanz vd 1990). Subgingival plakta gram negatif, supragingival plakta ise gram pozitif bakteriler daha baskındır. Diş çürüklerinin oluşmasında supragingival plak önemli rol oynamaktadır. Subgingival plak oluşumuna katılan bakteriler çoğunlukla diş eti iltihabı ve periodontal hastalıklara sebep olurlar.

Plak oluşumunun ilk basamağı pelikül oluşumudur. Ağızdaki bütün yüzeyler pelikül ile kaplanmaktadır (Nield-Gehrig 2003, Quirynen vd 2006). Pelikül bakteriyel kolonizasyondan önce oluşan organik yapı olmakla birlikte, başlıca glikoproteinler ve çeşitli karbonhidratlardan oluşmaktadır. Pelikülün görevi, diş yüzeyine spesifik mikroorganizmaların tutunmasını sağlamak ve diş yüzeyine kolonize olan mikroorganizmalar için besin kaynağı oluşturmaktır (Embery vd 1984). Pelikül tabakasına bakterilerin yapışması ise biyofilm oluşumunun ikinci aşamasıdır. Bu aşamadaki bağlanma geri dönüşümlüdür ve bakteriler pelikülden kolayca ayrılabilirler. Pelikül tabakasına bakterinin tutunmasının ardından ekstrapolisakkarit üretimi başlar ve diğer bakterilerin peliküle yapışması ile plak yavaş yavaş büyür (Huang vd 2011). Üçüncü safhada ise mikroorganizmaların kolonize olmasıyla biyofilm oluşumu devam eder. Mikro kolonilerin gelişmesi ve bakterilerin birbirine tutunması sonucu biyofilm kalınlığında artış olur (Quirynen vd 2006). Dental plak zamanla biyofilmin gelişmesiyle pek çok habitat ve organizma içeren bir ekosistem halini alır. Plak kitlesi; yeni bakterilerin eklenmesi,

çoğalması ve bakteri ürünlerinin birikmesi ile artar. Biriken plak miktarı beslenme alışkanlıkları, yaş, tükürüğe bağlı faktörler, ağız bakım alışkanlıkları, diş dizilimi, sistemik hastalık ve konak faktörlerine bağlı olarak bireyden bireye değişkenlik gösterir. Bazı sistemik hastalıklar, hamilelik, laktasyon gibi hormonal değişiklikler ve ağız solunumu gibi alışkanlıkların etkisiyle plağa bağlı gelişen dişetin enflamatuvar cevabı da şiddetlenmektedir (Quirynen vd 2006).

## 2.2. Dental Plak Oluşumunun Mine Demineralizasyonu Üzerine Etkileri

Sabit ortodontik aygıtların uygulanmasıyla ağızda plağın birikimini kolaylaştıran yeni alanlar oluşurken, bu alanların temizlenmesi de zorlaşmaktadır (Chang vd 1997). Ortodontik tedavilerin periodontal etkilerini değerlendiren çalışmaların çoğu sabit ortodontik apareylerin ağıza yerleştirilmesinden sonra artmış gingivitis bulguları ve buna eşlik eden mikrobiyal değişikliklere dikkat çekmektedir (Naranjo vd 2006, Ristic vd 2007). Ortodontik tedavi başladıktan sonra ağız hijyenine dikkat edilmezse tedavi sonunda olumsuz sonuçlarla karşılaşılabilir. Bu sebepten dolayı ortodontik tedavi gören hastaların %5-10'unun tedaviyi tamamlayamadığı tahmin edilmektedir (Mehra vd 1998). Yapılan araştırmalarda sabit ortodontik tedavide kullanılan bant ve braket gibi materyallerin yapıştırılmasından sonra oluşan retantif alanlarda çürüğe neden olan streptococcus mutans ve çürüklerin ilerlemesini sağlayan laktobasillerin sayısında bir artış olduğu görülmüştür (Lundstörn ve Krasse 1987, Rosenbloom ve Tinanoff 1991, Türkkahraman vd 2005). Kloehn ve Pfeifer (1974), ortodontik ataşmanların yerleştirilmesinden sonra oluşan dişeti büyümesini inceledikleri çalışmalarında, posterior bölgedeki dişeti büyümesinin kesici ve kanin bölgesine kıyasla 4 kat daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Bu durumu posterior bölgeye yerleştirilen bantların mekanik irritasyonuna ve yumuşak dokulara yakın kısımdaki ark telleri nedeniyle oluşan gıda sıkışmasına ve oral hijyenin yeterince sağlanamamasına bağlamışlardır. Aynı zamanda mevcut dişeti büyümesinin, dişeti kenarının vestibül yüzeyine kıyasla interdental alanlarda daha şiddetli olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgulara karşın Zachrisson (1972) ise mandibular kesici bölgesinin gingival hiperplazi açısından en yüksek risk taşıyan bölge olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte kullanılan ortodontik ataşmanların dizayn ve yüzey özellikleri de plak retansiyonunu etkileyebilmektedir. Yapılan çalışmalarda ark telini ligatürleme tekniğinin plak birikimi ve kanama indeksine olan etkisi incelenmiştir. Elastomerik ligatürlerin tel ligatürlere göre braket çevresinde daha fazla plak birikimi ve mikroorganizma oluşumuna sebep olduğu ve kanama indeksini arttırdığı bulunmuştur (Forsberg vd 1991, Türkkahraman vd 2005, Alves de Souza vd 2008). Benzer şekilde Pellegrini ve arkadaşları (2009), kendinden bağlanan braketler ile elastomerik ligatürle



bağlanan braketlerdeki plak birikimini karşılaştırdıkları çalışmalarında kendinden bağlanan braketlerin etrafında daha az plak biriktiğini gözlemlemişlerdir. Yine braket tipinin ağız hijyenine etkisini değerlendiren başka bir çalışmada, kendinden bağlanan ve konvansiyonel braketler karşılaştırılmıştır. Mandibular anterior dişlere ait plak indeksi, gingival indeks ve periodontal cep derinliği ölçümleri incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre periodontal durum açısından kendinden bağlanan braketlerin konvansiyonel braket grubuna göre herhangi bir avantajının olmadığı bulunmuştur (Pandis vd 2008). Ortodontik tedavi esnasında kullanılacak olan apareyin dizaynı da periodontal sağlığı etkilemektedir. Hareketli aparey kullanan hastaların sabit aparey kullanan hastalara göre daha sağlıklı bir periodonsiyuma sahip oldukları görülmüştür (Miethke ve Vogt 2005). Ayrıca sabit ortodontik tedavide kullanılan metal braketlerin seramik braketlere göre daha fazla plak birikimine sebep olduğu bildirilmiştir (Gorbunkova vd 2016). Aynı zamanda çapraşıklık ile gingival sağlık arasında ilişki olduğu da gösterilmiştir. Dişlerdeki çapraşıklık düzeldikten sonra hastaların dişlerini daha iyi temizleyebildiği ve gingival kanama skorlarının azaldığı belirtilmiştir (Glans vd 2003, Bollen vd 2008).

Braket çevresinde oluşan dental plak ve biyofilm, tedavi sırasında oluşabilecek beyaz nokta lezyonlarının etyolojisinde önemli bir rol oynamaktadır. Ortodontik aygıtların ağız içerisine uygulanmasıyla oral florada değişiklikler meydana gelmekte ve dental plak miktarı artmaktadır (Jiang vd 2015). Ortodontik tedavi gören hastalarda mikrobiyal dental plak birikimine bağlı olarak braket çevresinde bir ay içerisinde demineralizasyon alanlarının olduğu belirtilmiştir (O'Reilly ve Featherstone 1987). Ortodontik tedavi gören hastalarda oluşan demineralizasyonun beslenmede alınan karbonhidrata bağlı olarak tükürükle değişebilen mikrobiyal bir durum olduğu düşünülmektedir (Newburn 1989). Ortodontik tedavi gören hastaların mikrobiyal dental plağı içerisindeki karyojenik bakterilerden en yoğun olarak bulunanı streptococcus mutanstır. Bu bakterilerin pH'ı değiştirmesi sonucunda mineden kalsiyum ve fosfat iyonlarının ayrılması ile mine demineralizasyonu oluşumu artmaktadır (Mitchell 1992). Minede oluşan demineralizasyon alanları ortodontik tedavinin ortaya çıkardığı iatrojenik bir durumdur. Ortodontik braket çevresindeki düşük pH plak remineralizasyonuna da engel olduğu için mine demineralizasyonu devam etmektedir. Demineralizasyonun ilk klinik belirtileri beyaz nokta lezyonları olarak gözlenir. Opak beyaz görünüşlü bu lezyonlar plak mikroorganizmalarının diyetle alınan karbonhidratları metabolize ederken oluşturdukları asitler sonucu porözitedeki artıştan ve minenin optik özelliklerindeki değişimlerle karakterize olan yüzey altında oluşan demineralizasyon alanlarından kaynaklanır (Gorelick vd 1982).

Ortodontik tedavi gören hastalarda minedeki demineralizasyon sonucu meydana gelen beyaz nokta lezyonlarının ortodontik tedavi görmeyenlere göre görülme sıklığının fazla olduğu ve beyaz nokta lezyonlarının sabit ortodontik tedavinin en sık görülen komplikasyonu olduğu bildirilmiştir (Gorelick vd 1982, Artun ve Brobakken 1986, Ogaard 1989, Richter vd 2011, Tüfekçi vd 2011, Hadler-Olsen vd 2012, Julien vd 2013). Gorelick ve arkadaşları (1982), yaptıkları çalışmada sabit ortodontik tedavi gören hastalarda en az bir tane beyaz nokta lezyon görülme oranının %50 olduğunu bildirmişlerdir. Daha güncel bir çalışma da Richter ve arkadaşları (2011), sabit ortodontik tedavi süresince hastaların %72.9'unda en az bir tane beyaz nokta lezyonu oluştuğunu ve bunların da %2.3'ünün kavitasyon haline dönüştüğünü rapor etmişlerdir.

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda ağız hijyeninin yeterli olmamasına ek olarak braketin etrafında bulunan taşkın yapıştırıcı maddeler, tükürük akış hızı ve kompozisyonu, minenin mineral kompozisyonu ve diyet içeriği beyaz nokta lezyonu oluşumu üzerinde etkilidir (Murray vd 2003). Braketlerin etrafında pürüzlü bir alan oluşturan kompozit rezinin, taşkın kaldığı bölgelerde bakteri yerleşimi için uygun alan yaratacağı düşünülmektedir (Brostek ve Walsh 2014, Ma vd 2017). Bu duruma bağlı olarak sabit ortodontik tedavi süresince beyaz nokta lezyonlarının oluşabileceği belirtilmiştir (Willmot 2008). Ortodonti hastalarında sıklıkla görülen beyaz nokta lezyonlarının oluşumunda tükürük de önemli bir faktördür. Tükürük pH'ı tamponlama kapasitesi ve akış hızı minede oluşan mineral kaybını, demineralizasyon ve remineralizasyon sürecini etkilemektedir. Tükürüğün en az ulaştığı üst çene kesici dişlerin vestibül yüzeylerinde en fazla demineralizasyonun görülmesi tükürüğün etkisine güzel bir örnektir. Maksiller lateral dişin klinik kron boyunun ve braket ile dişeti arasında kalan bölgenin kısa olmasına bağlı olarak bu bölgede demineralizasyon daha sık görülmektedir (Ogaard 1989, Boersma vd 2005, Julien vd 2013). Bölgesel inceleme yapıldığı zaman üst çenenin ön bölgesi ve alt çenenin kanin ve küçük azı dişleri bölgesi daha çok etkilenmektedir (Ogaard 1989).

Ortodontik tedavi gören hastalarda tükürük akış hızının arttığı da bildirilmiştir (Chang vd 1999, Lara-Carrillo vd 2010, Peros vd 2011). Tükürük akış hızının artması pH değerinin ve tamponlama kapasitesinin de artmasını sağlamaktadır. Bu durum bazı hastalarda daha az demineralizasyon görülmesini açıklamaktadır (Kuvvetli ve Sandallı 2006). Ortodontik tedavi bittikten sonra hasta ağız hijyenine dikkat ettiği takdirde fırçalamanın etkisiyle dişler üzerinde oluşan abraziv etki ve tükürük ile beyaz nokta lezyonlarının geri dönüşebileceği bildirilmiştir (Khoroushi ve Kachue 2017). Bu geri dönüşüm lezyonların derecesine bağlıdır ve braketler söküldükten sonra 6 ay içinde gerçekleşebilir. Bu yüzden beyaz nokta lezyonlarının tedavisi için 6 ay beklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Guzmán-Armstrong vd 2010). Ama çoğu zaman geriye kalan

beyaz nokta lezyonları estetik sorun oluşturmaya devam eder ve tedavi olmayı gerektirir (Sudjalim vd 2006, Heymann ve Grauer 2013).

### **2.3. Dental Plağın Uzaklaştırılma Yöntemleri**

Sabit ortodontik tedavi sırasında oluşabilecek gingival enflamasyon ve diş çürüklerinin önüne geçebilmek için dental plağın diş ve dişetine komşu yüzeylerde birikiminin önlenerek ağızdan uzaklaştırılması gerekmektedir (Axelsson 1993, Lang vd 1998). Dental plak kontrolü, mekanik ve kimyasal olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Düzenli günlük diş fırçalanması, diş ipi veya ara yüz fırçasının kullanılması, gerektiğinde diş hekimi tarafından yapılan profesyonel ağız bakımı mekanik plak kontrolü yöntemleri arasındadır (Biesbrock vd 2008). Kimyasal yöntemler arasında gargara, cila, diş macunları, antimikrobiyal ve kemoterapötik ajanlar bulunmaktadır. Ancak dental plak birikimini önlemek için tek başına kimyasal ajanlardan yararlanmak yeterli değildir, mekanik temizleme de gereklidir. Mekanik temizliğin yeterli olmadığı durumlarda, kimyasal yöntemlerden yararlanmak gerekir (Biesbrock vd 2008).

Günümüzde plak kontrolünün en güvenilir ve en yaygın şekli diş fırçaları ve macun ile günlük olarak yapılan mekanik temizliktir (Haffajee vd 2001, Lazarescu vd 2003, Sharma vd 2005). Dental plağın diş yüzeyinden optimum düzeyde uzaklaştırılması için hasta tarafından uygulanan günlük mekanik diş temizliğinin düzenli ve etkili şekilde yapılması gerekmektedir. Fırçalama yoluyla yapılan mekanik temizlik koruyucu tedavilerin temel esaslarından biridir. Diş fırçalama işlemi ile dişlerin oklüzal, lingual ve bukkal yüzeylerindeki mikrobiyal dental plağın kaldırılması amaçlanmaktadır. Dişlerin temizlenmesi, kişinin kendi başına elektrikli veya normal bir diş fırçası ve florür içeren bir diş macunu yardımıyla yemeklerden sonra yapılabilmektedir. Günlük fırçalamaya ilave olarak koruyucu tedavi için diş hekimi tarafından muayenehane ortamında 3-6 aylık aralıklarla el aletleri veya ultrasonik aletler kullanılarak diş yüzeyi temizliği ve orta yumuşaklıkta fırçalar yardımıyla da polisaj işlemleri yapılabilmektedir (Pine ve Harris 2007). Sabit ortodontik tedavi süresince artan plak retansiyonuna bağlı olarak, hastalardan ağız hijyenlerini üst seviyede tutması istenir. Sabit ortodontik tedavi gören hastalar için braketlerin çevresinde temizliği sağlayabilen özel olarak tasarlanmış manuel, elektrikli ve ultrasonik diş fırçalarının uç kısmına takılabilen fırça başlıkları ve tellerin arasından geçebilen ara yüz fırçaları üretilmiştir. Araştırmacılar düzenli bir şekilde plak kontrolünü sağlayabilen hastalarda fırçanın tipinin önemli olmadığını, ancak bu konuda yeterli dikkati gösteremeyen bireylerde ultrasonik ya da elektrikli fırçaların daha yararlı olabileceğini bildirmişlerdir (Bani ve Bani 2014).

### 2.3.1. Kimyasal Yöntemler

Dental plağı uzaklaştırma yöntemlerinden biri olan kimyasal yöntemler arasında gargara, cila, diş macunları, antimikrobiyal ve kemoterapötik ajanlar sayılabilir.

#### 2.3.1.1. Antimikrobiyal Ajanlar

Sabit ortodontik tedavi gören ağız hijyeni iyi olmayan hastalarda mekanik plak kontrolünü desteklemek amacıyla antimikrobiyal ajanlar kullanılabilir. En sık kullanılan antimikrobiyal ajan klorheksidindir.

Klorheksidin, streptococcus mutans üzerinde etkinliği en iyi bilinen antimikrobiyal ve kemoterapötik ajandır (Fardal ve Turnbull 1986). Jel, vernik ve gargara şeklinde uygulanması önerilmektedir (Axelsson vd 2004). Madléna ve arkadaşları (2000), yaptıkları split mouth çalışmada ortodontik tedavi gören 24 hastaya klorheksidin vernik uygulamışlardır. Bir yıl süren çalışma sonucunda dental plakta bulunan streptococcus mutans sayısında anlamlı düzeyde azalma bulmuşlardır. Okada ve arkadaşları (2016), yaptıkları meta analiz çalışmasında sabit ortodontik tedavi gören hastalarda klorheksidin vernik uygulamasının çürük oluşumunu azalttığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada Sarı ve Birinci (2007), ortodontik tedavi gören hastalarda mekanik temizliğe ek olarak kullanılan %0.2'lik klorheksidin glukonat gargaranın streptococcus mutans düzeyinde anlamlı derecede azalmaya, ancak laktobasillerin sayısında herhangi bir değişime yol açmadığını bulmuşlardır. Diğer bir klinik çalışmaya göre ortodontik tedavi sırasında ağız hijyeni işlemlerinin etkisinin artırılması için %0.2'lik klorheksidin gargara uygulamasının koruyucu yöntemlere ek olarak belirli aralıklarla kullanılabileceği bildirilmiştir (Gehlen vd 2000).

Klorheksidin yanı sıra, florür de mekanik plak kontrolüne ek olarak uygulanabilir. Florür uygulamaları arasında florür içeren diş macunları, florürlü ağız gargaraları, florür jel ve vernikleri bulunmaktadır (Kuvvetli ve Sandallı 2006).

Benson ve arkadaşları (2004), ortodontik tedavi süresince %0.05'lik sodyum florür içerikli gargaraların düzenli kullanımıyla beyaz nokta lezyonlarının önlenebileceğini belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada ortodontik tedavi gören hastalarda florür vernik uygulamasının mine demineralizasyonunu %44.3 azalttığı bildirilmiştir (Zabokova-Bilbilova vd 2014). Güncel bir çalışmada ortodontik tedavi gören 40 hasta %0.2'lik klorheksidin vernik uygulanan grup, %5'lik flor vernik uygulanan grup, sorbitol solüsyon uygulanan grup ve kontrol grubu olmak üzere dörde ayrılmıştır. Hastalar her üç ayda bir vernik uygulaması yapılarak plak indeksi, gingival indeks ve beyaz nokta lezyonları 3., 6. ve 9. aylarda değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 9 ay sonunda klorheksidin

ve flor vernik uygulanan gruplarda plak ve gingival indeks değerleri ile beyaz nokta lezyonlarında anlamlı derecede azalma gözlenmiştir (Alavi ve Yaraghi 2018).

### 2.3.1.2. Gargaralar

Ortodontik tedaviye başlanmadan önce hastalar ağız hijyeni eğitimi hususunda motive edilerek, hastalara doğru fırçalama tekniği, diş ipi kullanımı ve ara yüz fırçasıyla braketlerin arasından diş ara yüzeylerinin nasıl temizlenmesi gerektiği öğretilmelidir. Bütün bunlara rağmen her hasta ağız sağlığını tedavi süresince aynı derecede koruyamayabilir. Bu durumda ağız hijyeninin korunması amacıyla ilave tedbirler alınması gerekebilir. Bu tedbirlerin başında ağız gargaralarının kullanımı gelmektedir (Baydaş ve Kavrut 2005). Ağız gargaralarının hijyen üzerindeki etkileri birçok çalışmada incelenmiştir (Anderson vd 1997, Haas vd 2014, Koopman vd 2015, Pithon vd 2015).

Tüfekçi ve arkadaşları (2008), yaptıkları çalışmada ortodontik tedavi gören 50 hastayı iki gruba ayırmışlardır. İlk grup sadece diş fırçalama ve ara yüz temizliği yaparken, ikinci grup mekanik temizliğe ek olarak ağız gargarası (Listerine, IDS Manufacturing, Tayland) kullanmıştır. Altı aylık çalışma sonucunda gargara kullanan grupta kontrol grubuna göre plak birikimi ve gingivitis %50 oranında daha az görülmüştür. Gargaralara ek olarak ağız duşları da mekanik temizliğe yardımcı olarak önerilmektedir. Klinik bir çalışmanın sonucunda manuel fırça veya elektrikli diş fırçalarına ek olarak ağız duşlarının kullanımının dişeti iltihabının azaltılmasında ve plağın uzaklaştırılmasında koruyucu yöntemlere alternatif olabileceği ileri sürülmüştür (Sharma vd 2008).

Sonuç olarak, gargaralar mekanik olarak plağı uzaklaştırmada zorluk çeken ve diş fırçalama yöntemlerini etkin bir şekilde kullanamayan hastalara önerilebilir. Ancak bu tarz kimyasallar tek başına fırçalamanın ve interproksimal temizliğin yerini tutamazlar.

### 2.3.1.3. Diş Macunları

Diş macunu fırçalama işlemi sırasında en sık kullanılan yardımcı ajandır. Diş macunları içeriğindeki silikon oksit, alüminyum oksit, granüler polivinil granit gibi abraziv maddelerden, su, gliserin ve sorbitol gibi nemlendiricilerden, sodyum lauryl sülfat gibi deterjan özellikli maddelerden, tatlandırıcı ajanlardan, florid, pirofosfatlar gibi terapötik ajanlardan, renklendirici ve koruyucu maddelerden oluşur (Harris 1991). Diş macunları plağın kaldırılmasında ve aynı zamanda tekrar oluşmamasında rol oynamaktadır. Fırçalama esnasında macun kullanıldığında mekanik temizleme etkisinin 40 kat arttığı bildirilmiştir (Bernard 1990).

Florid içerikli bir diş macunuyla dişlerin düzenli olarak fırçalanması rutin ağız bakımının bir parçası olmakla birlikte basit, ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir.

Mineyi çürük ataklarına karşı koruyabilmekte, mine demineralizasyonunun tamirini sağlayabilmekte ve çürük insidansını düşürebilmektedir (Hornby vd 2009).

Derks ve arkadaşları (2004), yüksek florid konsantrasyonuna sahip (1500-5000 ppm) diş macunu kullanıldığı zaman, sabit ortodontik tedavi süresince plak birikimine bağlı olarak oluşan demineralizasyonun azalma yönünde eğilim gösterebileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Sonesson ve arkadaşları (2014), mekanik temizliğe ek olarak yüksek florid içerikli diş macununun rutin kullanıldığı zaman ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonlarının insidansını önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

### **2.3.2. Mekanik Yöntemler**

Diş fırçalama bireysel plak kontrolünde en yaygın kullanılan mekanik yöntem olmakla birlikte uzun dönem periodontal sağlığın korunmasında oldukça önemlidir (Penick 2004). Günümüzde dental plağın daha etkili bir şekilde temizlenebilmesi için çok farklı tipte dizayn edilmiş manuel, elektrikle çalışan ve ultrasonik diş fırçaları kullanılmaktadır (Bowen 2003). Bu tip fırçalara ilaveten arayüz fırçası ve diş ipi kullanımı da önerilmektedir.

#### **2.3.2.1. Manuel Diş Fırçaları ve Özellikleri**

Diş fırçalamanın esas amacı güvenli ve etkili bir şekilde tüm yüzeylerden dental plağı uzaklaştırmaktır. Manuel diş fırçaları boyut, dizayn, fırça kıllarının dizilişi, uzunluğu ve sertliğine göre değişkenlik göstermektedir (Silverstone ve Featherstone 1988). İdeal diş fırçası uygun boyut ve şekilde ergonomik olmalıdır. Fırça kıllarının tasarımında hijyen koşulları ön planda bulundurulmalıdır. Ayrıca fırça kılları esnekliği, sertliği, çapı, dayanıklılığı ve sapının ağırlığı açısından fonksiyonel olmalıdır (Bowen 2003).

Ortodontik tedavi süresince kullanılabilecek manuel diş fırçaları; konvansiyonel ve ortodontik diş fırçalarıdır. Ortodontik diş fırçaları konvansiyonel diş fırçalarından farklı olarak braket çevresi ve ark tellerinin yapısına uygun olacak şekilde fırça kılları "V" şekilli dizayn edilmiştir. Yapılan literatür incelemesinde konvansiyonel ve ortodontik diş fırçası kullanımının sabit ortodontik tedavi gören hastaların periodontal sağlığı üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir.

Kılıçoğlu ve arkadaşlarının (1997), yaptıkları çalışmada sabit ortodontik tedavi gören 20 hasta konvansiyonel ve ortodontik diş fırçasını bir ay süreyle kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda plak, dişeti oluşu kanama indeksi ve periodontal cep derinliği ölçümleri açısından fırçalar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Sabit ortodontik tedavi gören 30 hasta üzerinde yapılan bir başka çalışmada ortodontik diş fırçası ile birlikte ara yüz fırçası, ortodontik diş fırçası ve konvansiyonel

fırçaların plak kaldırmadaki etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ortodontik diş fırçası ile kombine ara yüz fırçası kullanımı diğer fırçalara göre daha etkili bulunmuştur. Bu nedenle sabit ortodontik tedavi gören hastalara ortodontik veya konvansiyonel diş fırçasının yanı sıra arayüz fırçası kullanımının da önerilmesi gerektiği bildirilmiştir (Arıcı vd 1998).

Laher ve arkadaşları (2003), sabit ortodontik tedavi gören bireylerde üç farklı tipte konvansiyonel diş fırçası ile ortodontik fırçanın etkinliğini karşılaştırmışlardır. Bu tek kör ve crossover olarak yapılan klinik çalışmada plak ve gingival indeks değerleri açısından fırçalar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir.

Rafe ve arkadaşları (2006), ortodontik tedavi gören 94 hastayı randomize olarak 3 gruba ayırmışlar ve iki farklı tipte manuel fırça (üç başlıklı ve konvansiyonel) ile ortodontik amaçlı kullanılan "V" şekilli fırça kollarına sahip manuel fırçanın periodontal sağlık üzerine etkilerini incelemişlerdir. Diş yüzeyi plak indeksi, braket yüzeyi plak indeksi, gingival indeks ve kanama indeksi skorları başlangıçta ve dördüncü haftanın sonunda kaydedilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre üç başlıklı fırça diğer fırçalara göre periodontal sağlığın korunması hususunda daha üstün bulunmuştur.

Yapılan bir başka çalışmada ortodontik tedavi gören 64 hastaya konvansiyonel ve ortodontik diş fırçası dört hafta süreyle kullanılmıştır. Çalışmanın başında ve dördüncü haftanın sonunda plak indeksi ve kanama indeksi değerleri kayıt altına alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre ortodontik diş fırçası dördüncü hafta plak indeks değerleri açısından karşılaştırıldığında konvansiyonel fırçaya üstünlük sağlamıştır. Kanama indeks değerleri açısından fırçalar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir (Gomes vd 2012).

Benzer şekilde yapılan randomize kontrollü klinik bir çalışmada ortodontik diş fırçası ile iki farklı tipteki konvansiyonel fırçanın sabit ortodontik tedavi sırasında braket çevresindeki plağı kaldırmadaki etkinliği değerlendirilmiştir. Üç hafta süren çalışmanın sonucunda ortodontik diş fırçasının konvansiyonel fırçalara göre daha etkili olduğu bulunmuştur (Schätzle vd 2017).

Naik ve arkadaşları (2018), sabit ortodontik tedavi gören hastalarda düz, zigzag ve çapraz kılıra sahip olan üç farklı diş fırçasını periodontal durum açısından değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre çapraz kılıra sahip fırçanın diğer fırçalara göre periodontal açıdan üstünlük sağladığı gösterilmiştir.

Sabit ortodontik tedavide optimal ağız hijyeni için elektrikli ve manuel fırçalarla yapılan temizliğin yanı sıra hasta motivasyonu da önemli bir faktördür. Literatür incelendiğinde farklı motivasyon yöntemlerinin sabit ortodontik tedavi gören hastaların periodontal durumu üzerine olan etkilerinin karşılaştırıldığı görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada ortodontik tedavi gören 150 hasta 5 gruba ayrılmış ve sırasıyla gruplara sözel bilgilendirme, sözel bilgilendirme ile birlikte model üzerinde demonstrasyon, model üzerinde demonstrasyon ve hastalara uygulatılması, katalog üzerinde bilgilendirme ve katalog üzerinde bilgilendirme ile birlikte hastalara uygulatılması yapılmıştır. Birinci ve dördüncü hafta sonunda plak indeksi, gingival indeks ve kanama indeks değerleri kayıt altına alınmıştır. Çalışmanın sonucuna göre bütün periodontal değerlerde motivasyon tipi önemli olmaksızın anlamlı azalma gözlenmiştir (Ay vd 2007).

Marini ve arkadaşları (2014), tekrarlı oral hijyen motivasyon yöntemlerinin sabit ortodontik tedavi gören hastalardaki etkinliğini araştırmak için tedavisi devam etmekte olan 60 hastayı 4 gruba ayırmışlardır. İlk 2 gruba sırasıyla elektrikli ve manuel fırçalar kullanılarak 4, 8, 12, 16 ve 20. haftalarda klinisyen gözetimi altında oral hijyen eğitimi verilmiştir. Diğer iki grupta da aynı tip elektrikli ve manuel fırçalar kullanılmış, ancak hastalara yalnızca çalışmanın başlangıcında oral hijyen eğitimi verilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında tekrarlı oral hijyen eğitimi verilen gruplarda plak indeksi değerleri diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Kullanılan fırça tipine bağlı olmaksızın sık aralıklarla yapılan oral hijyen motivasyonunun sabit ortodontik tedavi gören hastaların periodontal sağlığını olumlu etkilediği belirtilmiştir.

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda periodontal sağlık yalnızca fırça tipinden değil aynı zamanda fırçalama tekniğinden de etkilenmektedir. Supragingival plağı uzaklaştırmak için geliştirilmiş birçok diş fırçalama tekniği bulunmaktadır. Modifiye Bass, Modifiye Stillman, Charters ve Scrubbing yöntemleri bunlardan bazılarıdır. Fırçalama esnasında en çok tercih edilen yöntem Modifiye Bass tekniğidir (Schmid ve Perry 1990). Yapılan bir çalışmada sabit ortodontik tedavi gören hastalarda Modifiye Stillman, Bass ve Scrubbing fırçalama tekniklerinin klinik periodontal parametreler üzerine etkileri karşılaştırılmış ve teknikler arasından en etkilisinin Bass tekniği olduğu bildirilmiştir (Nassar vd 2013).

### **2.3.2.2. Arayüz Fırçaları ve Diş İpi**

Ortodontik tedavi sırasında yalnızca manuel fırçalarla mekanik temizlik birçok hastada yeterli olmamaktadır. Özellikle braket çevresi ve ark telleri altında kalan bölgelerin temizliği için ara yüz fırçası önerilmektedir (Kossack ve Jost-Brinkmann 2005, Slot vd 2008, Bock vd 2010, Quaranta vd 2018). Benzer şekilde diş ipinin kullanılması da interdental ve proksimal alanlarda plak kaldırılmasına yardımcı olur (Zanatta vd 2011).

Ara yüz bölgelerinin temizliğinde kullanılan araçlarla ilgili yapılan bir çalışmanın sonucunda, diş fırçası ile birlikte arayüz fırçasının, sadece diş fırçasına göre daha iyi



temizlik sağladığı bulunmuştur. Arayüz fırçasının dişeti iltihabının kontrolünde etkili bir araç olduğu, diş ipinin etkinliği ile karşılaştırıldığında dental plağın uzaklaştırılmasında daha etkili bulunduğu rapor edilmiştir (Slot vd 2008). Bock ve arkadaşları (2010) yaptıkları çalışmada sabit ortodontik tedavi gören hastalarda ara yüz fırçası kullanımıyla plak indeks skorunda istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğunu bulmuşlardır. Kossack ve Jost-Brinkmann (2005), ortodontik tedavi gören hastalarda manuel, elektrikli ve sonik ara yüz temizleme araçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüm ara yüz fırça tiplerinin plak ve gingivitis üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

### 2.3.2.3. Elektrikli Diş Fırçaları ve Özellikleri

Elektrikli diş fırçaları ilk piyasaya sürüldüğünde manuel diş fırçalarına göre çok fazla üstünlük sağlayamamıştır. Ancak el becerisi yetersiz, özellikle mental retarde olan kişilerde kullanımının daha rahat olduğu düşünülmüştür. Zaman geçtikçe elektrikli diş fırçalarının kollarının rotasyon hareketi yapması ile birlikte titreşim ve sonik vibrasyon hareketleri geliştirilmiştir. Bunun sonucunda da kullanım oranı son yıllarda oldukça artmıştır (Penick 2004).

Robinson ve arkadaşları (2006) yaptıkları bir çalışmada elektrikli diş fırçalarını hareket moduna göre yan yana, karşıt-titreşimli, rotasyonlu-titreşimli, sirküler, iyonik ve ultrasonik olmak üzere 6 kategoriye ayırmış olmasına rağmen, elektrikli fırçalar günümüzde hareket mekanizmalarına göre mekanik, sonik ve iyonik olarak sınıflandırılmaktadır (Penick 2004). Mekanik hareketli elektrikli fırçaların başlıkları rotasyon veya titreşim hareketi yapmaktadır. Fırça kılları diş ve dişetleri üzerine bastırıldığında hızlı ve sürekli hareketlerle dental plak ve gıda artıklarını uzaklaştırabilmektedir. Sonik diş fırçalarının fırça başı ve kılları ise rotasyon hareketi yapmaktadır. Buna ek olarak ses dalgaları da yaymaktadırlar. Böylelikle ses dalgalarının oluşturduğu vibrasyon ile plak ve gıda partiküllerinin parçalanması sağlanmaktadır. İyonik diş fırçaları ise dişin polaritesini tersine çeviren bir mekanizma ile çalışmaktadır.

Geçmişten günümüze elektrikli fırçaların dizaynlarında yapılan yenilikler özellikle iki alanda yoğunlaşmıştır. Bunlardan ilki rotasyon yapan başlığın kullanımı ile interdental alanların daha etkili temizliğinin sağlanmasıdır. İkincisi ise fırça vibrasyonunun frekansının artırılmasıdır. Bu sayede elde edilen sonik ve ultrasonik etkiler ile plağın diş yüzeylerinden etkili biçimde uzaklaştırılması hedeflenmiştir.

Yapılan literatür incelemesinde elektrikli ve ultrasonik fırçaların manuel fırçalara göre daha üstün olduğunu bildiren çalışmaların yanı sıra (Boyd vd 1989, Wilcoxon vd 1991, Clerehugh vd 1998, Silvestrini Biavati vd 2010, Erbe vd 2013), elektrikli ve ultrasonik fırçalarla manuel fırçaların etkilerinin benzer olduğunu gösteren çalışmalar da

mevcuttur (Heasman vd 1998, Thienpont vd 2001, Hickman vd 2002, Park vd 2005, Costa vd 2007, Sharma vd 2015).

Boyd ve arkadaşları (1989), sabit ortodontik tedavi gören 40 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada elektrikli ve manuel fırçanın periodontal durum üzerine etkinliklerini incelemişlerdir. Plak indeksi, gingival indeks ve sondlamada kanama indeksinin değerlendirildiği 18 ay süreli çalışmanın sonucunda elektrikli diş fırçası tüm parametrelerde manuel fırçadan daha üstün bulunmuştur.

Araştırmacıların aksine Trimpeneers ve arkadaşları (1997), sabit ortodontik tedavi gören 36 bireyde yaptıkları bir çalışmada üç farklı tipte elektrikli diş fırçası ile manuel bir fırçayı karşılaştırmışlardır. Plak ve gingival indeks skorlamaları başlangıçta, birinci ve ikinci ayın sonunda kayıt altına alınmıştır. Bu çalışmada manuel fırçanın elektrikli fırçalara göre plak kaldırmada daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Thienpont ve arkadaşları (2001) ise sabit ortodontik tedavi gören hastalarda yaptıkları çalışmada iki farklı tipte elektrikli ve manuel fırçanın etkinliğini karşılaştırmışlardır. Dört adet fırçanın hastalara dönüşümlü olarak kullanıldığı çalışmanın sonucunda fırçalar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Üst ve alt çenede her bir fırça için plak ve gingival indeks skorları karşılaştırıldığında, alt çenede üst çeneye kıyasla plak uzaklaştırma işleminin daha etkin biçimde yapıldığı rapor edilmiştir.

Hickman ve arkadaşları (2002), yaptıkları çalışmada sabit ortodontik tedavi gören 60 hastaya ortodontik başlıklı elektrikli diş fırçası ve manuel diş fırçasını 8 hafta süreyle kullanmıştır. Plak indeksi, gingival indeks ve kanama indeks bulguları dördüncü ve sekizinci hafta sonunda kayıt edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında fırçalar arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı, sadece kanama indeksi bulguları açısından elektrikli fırça grubunda daha belirgin bir iyileşmenin söz konusu olduğu görülmüştür.

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda manuel, ultrasonik ve elektrikli diş fırçaları kullanılarak plak kaldırma etkinliğinin, dişeti enflamasyonunun ve streptococcus mutans seviyesinin karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada, ultrasonik diş fırçalarının dişeti enflamasyonu açısından manuel fırçaya göre belirgin bir farklılığının olmadığı, ancak plak skorlarının anlamlı derecede düşük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak streptococcus mutans seviyesinin manuel fırça kullanan gruba göre ultrasonik ve elektrikli diş fırçalarını kullanan gruplarda daha düşük olduğu gözlenmiştir (Costa vd 2007). Benzer şekilde Sharma ve arkadaşları (2015), sabit ortodontik tedavi gören bireylerde manuel ortodontik, elektrikli ve sonik fırça kullanımını plak indeksi, gingival indeks ve kanama indeksi açısından 8 hafta süreyle değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda fırçalar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Yapılan bir meta analiz çalışmasında bir adet yan yana, bir adet iyonik, iki adet rotasyonlu- titreşimli ve bir adet sonik tip elektrikli fırçaların gingival sağlık üzerindeki etkinliklerini inceleyen çalışmalar değerlendirilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgulara göre yalnızca hareket tipinin yan yana olduğu fırçanın gingival indeks değerleri açısından istatistiksel olarak daha fazla anlamlı azalma gösterdiği bulunmuştur (Kaklamanos ve Kalfas 2008).

Silvestrini Biavati ve arkadaşları (2010), sabit ortodontik tedavi gören bireylerde yaptıkları randomize kontrollü klinik çalışmada rotasyonlu-titreşimli elektrikli diş fırçası ile manuel bir fırçayı karşılaştırmışlardır. Plak ve kanama indekslerinin değerlendirildiği sekiz hafta süreli çalışmanın sonucunda rotasyonlu-titreşimli elektrikli fırçanın manuel fırçadan daha üstün olduğu belirtilmiştir.

Benzer biçimde ortodontik ve normal başlıklı rotasyonlu-titreşimli elektrikli fırçalar ile manuel bir fırçanın karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada fırçaların plak kaldırma etkinliği dijital plak yöntemi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre ortodontik başlıklı elektrikli fırçaların diğer fırçalara göre plak kaldırmada daha etkili olduğu gözlenmiştir (Erbe vd 2013).

Saruttichart ve arkadaşları (2017) ise yaptıkları çalışmada sabit ortodontik tedavi gören 35 hastaya ultrasonik ve manuel fırçayı dönüşümlü olarak kullandırmışlardır. Çalışmaya başladıktan bir ve iki ay sonra plak indeksi, gingival indeks ve tükürükteki streptococcus mutans sayısı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre gingival indeks ve tükürük streptococcus mutans değerleri açısından fırçalar arasında farklılık bulunmadığı, plak indeks değerlendirmesinde ise manuel fırçanın ultrasonik fırçaya üstünlük sağladığı bildirilmiştir.

Son yıllarda yapılan elektrikli ve manuel fırçaların etkinliklerini karşılaştıran sistematik bir derlemede, değerlendirmeye alınan dokuz çalışma kısa ve uzun dönem olarak ikiye ayrılmıştır. Kısa dönem yapılan çalışmaların birçoğunda elektrikli fırçalar manuel fırçalardan gingival parametreler açısından daha üstün bulunmuş, ancak uzun dönem yapılan çalışmalarda fırçalar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Al Makhmari vd 2017).

Diş fırçalarının etkinliklerinin test edilmesinde paralel veya crossover çalışmalar tercih edilmektedir. Paralel çalışmalarda her bir katılımcı çalışmanın başından sonuna kadar aynı tip fırçayı kullanırken, crossover çalışmalarda katılımcılar değişik tipteki fırçaları dönüşümlü olarak kullanmaktadırlar. Paralel çalışmalar aynı katılımcıda zamana bağlı oluşan değişiklikleri yansıtırken, crossover çalışmalarda her birey kendi kontrol grubunu oluşturmaktadır (Elbourne vd 2002). Cross over çalışmaların dezavantajı olarak çalışmanın birinci fazından ikinci fazına geçerken “carryover (devam etme) etkisi” meydana gelebilmektedir (Elbourne vd 2002, McCracken vd 2005). Ayrıca elektrikli

fırçaların klinik etkinlikleri belirlenirken “novelty effect” olarak tarif edilen yenilik etkisinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Vibhute ve Vandana 2012). Yenilik etkisi ile hastalar elektrikli fırça kullanımına karşı daha istekli ve ilgili olmaktadır. Bu etkinin ortadan kalkması için uzun dönem çalışmalar önerilmektedir (Ash 1964). Araştırmacılar tarafından kısa dönem çalışmaların yenilik etkisi nedeniyle hatalı sonuçlar verme eğiliminde olduğu düşünülmektedir (Trimpeneers vd 1997, Thienpont vd 2001).

Yine fırçaların etkinliği belirlenirken kısa dönem çalışmalarda “Hawthorne etkisi” olarak tarif edilen bireylerin çalışma süresince artmış motivasyon seviyelerine bağlı olarak test edilen fırçaların klinik etkinliğinde daha fazla artış kaydedilebilmektedir. Hawthorne etkisi hastaların davranışını altı aya kadar etkileyebilmektedir (Feil vd 2002). Aynı zamanda fırçaların klinik olarak değerlendirildiği çalışmalarda fırçalama süresi, bireyin el yeteneği, bireyin motivasyonu, fırçalama sıklığı ve dental ark anatomisi gibi değişkenlerin sonuçların güvenilirliği açısından mutlaka standardizasyonunun sağlanması gerektiği belirtilmiştir (Van der Weijden 2002).

#### **2.3.2.4. Akıllı Diş Fırçaları ve Özellikleri**

Akıllı cep telefonlarının günlük yaşamda, son zamanlarda da sağlık alanında kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Blake 2008). Mobil sağlık teknolojisi son on yılda akıllı telefonların da yaygınlaşmasıyla ilerleme kaydetmiştir. Mobil sağlık uygulamaları sayesinde sağlık çalışanları hastalarının bakım uygulamalarına yardımcı olmak için tıbbi bilgilere hızlı erişim sağlayabilmektedir (Ramirez vd 2016). Cep telefonu teknolojisindeki daha gelişmiş uygulamalardan biri, mobil ve diğer elektronik cihazlar arasında veri alışverişini kolaylaştıran kablosuz bir teknoloji olan bluetooth özelliğidir. Bluetooth özelliği ile kullanıcılar akıllı cep telefonlarından sağlık uygulamalarına bağlanabilmektedir. Bu teknoloji aynı zamanda diş hekimine ve hastaya fırçalama verilerini birlikte gözden geçirme, oral hijyen değerlendirmesini ve fırçalama deneyimini optimize etme fırsatlarını sunmaktadır (Erbe vd 2018).

Bu teknolojik gelişmeler ışığında son yıllarda manuel ve elektrikli fırçalara alternatif olarak akıllı diş fırçaları piyasaya sürülmüştür. Akıllı diş fırçaları, bluetooth özellikleri sayesinde akıllı cep telefonlarına bağlanabilmektedir. Ayrıca cihazda bulunan zamanlayıcı ve pozisyon algılama teknolojisi sayesinde hem doğru sürede fırçalama hem de ağız içinde hangi bölgenin fırçalandığı akıllı cep telefonu üzerinden takip edilebilmektedir. Akıllı diş fırçaları değiştirilebilir fırça başlıklarına sahiptir. Bu fırçaların ağız içinde üç boyutlu temizlik sağladığı iddia edilmektedir. Basınç sensörü özelliği diş etlerini fırçalama esnasında aşırı baskıya karşı korur. Aşırı baskı esnasında fırça başlığı yavaşlar, salınım ve titreşim hareketleri azalır.

Yapılan literatür değerlendirmesinde akıllı diş fırçası kullanımının hastaların periodontal sağlığı üzerine etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Allocca ve arkadaşları (2018), yaptıkları çalışmada akıllı fırça ile manuel fırçanın dental implant çevresindeki periodontal duruma olan etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmada plak indeksi, sondlamada kanama indeksi ve cep derinliği değişkenlerine bakılmıştır. Üç ay süren çalışmanın sonucunda akıllı fırçanın plak ve kanama indeksi değerleri açısından manuel fırçadan daha üstün olduğu bulunmuştur.

Erbe ve arkadaşları (2018) da yaptıkları çalışmada akıllı ve manuel fırçaların plak birikimi üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. İki hafta süren çalışmanın sonucunda akıllı fırçanın, plak indeks değerlerinde manuel fırça grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla anlamlı azalmaya yol açtığını bulmuşlardır.

## **2.4. Ortodontide Kullanılan Periodontal İndeksler**

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda plak akümülyasyonu braketlerin, bantların ve ark tellerinin varlığından etkilenmektedir (Kloehn ve Pfeifer 1974). Bu nedenle hastalarda gingival marjindeki plak miktarını ya da kalınlığını değerlendiren indekslerin yeterli olup olmadığı sorgulanmalıdır. Ortodonti hastalarında gingivitis gibi periodontal hastalıkların şiddetinin belirlenmesi amacıyla geleneksel indekslerin kullanımı yeterli olabilir. Ancak söz konusu mine dekalsifikasyonu olduğunda bu indeksler plak akümülyasyon modelini yansıtmamaktadır. Bu yüzden sabit ortodontik tedavi gören hastalarda farklı indeks sistemleri ya da geleneksel indeks sistemlerinin modifikasyonları kullanılmalıdır (Al-Anezi ve Harradine 2012).

### **2.4.1. Gingival İndeksler**

Gingival indeks, gingivitisin şiddetini ve lokalizasyonunu belirlemede kullanılmak üzere geliştirilmiştir. En çok kullanılan Silness ve Løe indeks sistemidir. Bu sistemde dişlerin mezial, distal, vestibül ve lingual dişetlerindeki enflamasyon, ödem, renk değişikliği ve kanama değerlendirilir. Her bir dişi çevreleyen dokular distofasiyal ve meziofasiyal papilla, fasiyal ve lingual gingival marjin olmak üzere 4 kısımda skorlanır. Bu dört yüzeyden alınan skorlar toplanır ve dörde bölünerek diş için; diş değerleri toplanıp diş sayısına bölünerek birey için gingival indeks hesaplanmış olur (Løe 1967).

Bir diğer sistem sulkus kanama indeksidir. Bu sistemde sulkuler kanama dişeti iltihabının ilk belirtisi olarak ele alınmıştır. Aslında enflamasyon ile kanama arasında tam ve mükemmel bir ilişki yoktur. Ama histolojik bulgular bu ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermektedir (Saxer ve Mühlemann 1975).

Gingival sağlığın durumunu belirlemede en az sıklıkla dişeti kanama zamanı indeks sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemde sond hafif bir direnç hissedilinceye kadar sulkusa yerleştirilir ve sulkus içinde gezdirilerek dişetine çok hafif bir basınç uygulanır. Sond geri çekildikten sonra oluşan kanama kaydedilir. Eğer ilk on beş saniye içerisinde kanama olmazsa, işlem tekrarlanır ve on beş saniye daha beklenir (Nowicki vd 1981)

#### 2.4.2. Plak İndeksleri

Sabit ortodontik tedavi gören bireylerde plak akümülasyonu hastalar için risk teşkil etmektedir (Zachrisson 1972). Bu nedenle ortodonti hastalarında dental plak birikiminin değerlendirilmesini amaçlayan klinik çalışmalar için plak miktarının ölümü önemlidir.

Plak skorlamasında en çok kullanılan yöntemlerden biri numaralandırma sistemli indekslerdir. Yıllar içerisinde Silness ve Le, O'Leary, Quigley ve Hein ve onun modifikasyonu olan Turesky indeksleri gibi farklı indeksler geliştirilmiştir. Bu indeksler plak birikiminin tipik ilerleyiş şeklini yansıtacak şekilde tasarlanmışlardır. Subjektif olarak yapılan bu görsel değerlendirmeler genelde gingival marjindeki plak miktarı ve kalınlığı ile plağın koronal genişliğine bağlıdır. (Al-Anezi ve Harradine 2012).

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda farklı araştırmacılar tarafından plak indeks sistemleri geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi Williams tarafından tanımlanan Modifiye Silness ve Le plak indeksidir. Williams ve arkadaşları (1991), ortodontik tedavi gören hastalarda plak birikiminin paternini de hesaba katarak Silness ve Le indeksini modifiye etmişlerdir. Bu indeks sisteminde orijinal Silness ve Le indeksinde olduğu gibi dişler braketle ilişkisine göre mezial, distal, gingival ve insizal olmak üzere 4 bölgeye ayrılmaktadır. Plak her bölgede orijinal Silness ve Le indeksinde olduğu gibi 4 kodla ifade edilmektedir. Kod 0 plak yok; kod 1 plak sondla fark ediliyor, ancak gözle görünür plak yok; kod 2 görünür plak var; kod 3 yüksek plak birikimi var olarak tanımlanmaktadır. Toplam skor 0 ile 16 arasında değişmektedir. Bu indeks ortodontik apareylerin plak akümülasyonu üzerindeki olağan etkilerini de hesaba katmıştır. Silness ve Le indeksinden çok daha fazla kategorik ayırıcılığa sahiptir.

Bir diğer plak indeksi Quigley ve Hein tarafından geliştirilmiştir. Bu indeks ve bu indeksin modifikasyonu olan Turesky indeksi dental plağın diş yüzeyini kaplayan kısmını ve koronaldaki ilerlemesinin genişliğini ölçmektedir. Bu indeks sistemi ortodontik braketlerin varlığında plak birikimini ölçmek için yanlış sonuçlar verebilmektedir. Ark telinin altında plağın olduğu, ancak diş yüzeyinin diğer bölgelerinde plağın olmadığu durumlarda skorlamada belirsizlik vardır (Al-Anezi ve Harradine 2012).

O'Leary plak indeks sisteminde ise her dişin lingual ve fasiyal yüzeylerinde mezial, orta l ve distal alanlarında ayrı ayrı plak skorlaması yapılmaktadır. Tüm

görünür plak az miktarda olsa bile skorlanmaktadır. Plak skorları toplam potansiyel alanın yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Maksimum skor 3 olarak kodlanmaktadır (O'Leary 1972). Bu indeks Modifiye Silness ve Loe indeksinden daha az tanımlayıcıdır (Al-Anezi ve Harradine 2012).

Geliştirilen bir diğer sistem orto plak indeksidir. Heintze ve arkadaşları (1998) tarafından tanımlanmıştır. Braketlenen her diş plak ölçümü için üç bölgeye ayrılmaktadır. Bu bölgelerden birincisi braketten gingivaya uzanan bölge, ikincisi braketin mezial ve distal kenarı ile ark teli altında kalan bölge, üçüncüsü ise braketten koronale uzanan bölgedir. Dişin bu şekilde bölgelere ayrılması sebebiyle bu indeks Silness ve Loe'nin sistemine benzemekte ve ortodontik tedavi gören hastalarda kullanımı önerilmektedir (Al-Anezi ve Harradine 2012).

Bir diğer plak indeksi Kılıçoğlu ve arkadaşları (1997) tarafından tanımlanan bonded braket plak indeksidir. Bu indeks, ortodontik braketlerin plak dağılımına etkisi dikkate alınarak oluşturulmuştur. Ancak bu indeks sisteminde bazı kodlar belirsizdir. Bu indeks braketli hastalar için tavsiye edilse de daha çok plağın gingivaya doğru uzanımından bahsetmektedir (Al-Anezi ve Harradine 2012).

#### **2.4.3. Sondlamada Kanama İndeksleri**

Dişeti oluşu, dişin çevresinde bulunan bir yüzeyinde dişin kendisi diğer yüzeyinde dişeti epitelinin serbest kenarı ile çevrili sığ bir oluk ya da boşluk olarak tanımlanmaktadır. Klinik olarak normal dişetin sondlama derinliği 2-3 mm arasında değişmektedir.

Sondlamadan sonra kanamanın varlığı önemli klinik periodontal parametrelerden birisidir. Bunlara ek olarak, klinik ve histolojik veriler gingivitisin teşhisinde kanamanın, enflamasyonun klinik olarak görünen bulguları olan kızarıklık ve şişliğe göre daha erken ortaya çıktığını göstermektedir (Greenstein 1984). Kleinser ve Imfeld (1993) tarafından da vurgulandığı üzere kanama kriteri interdental alanlardaki gingival hastalığın klinik göstergesidir.

#### **2.5. Mine Demineralizasyonunu Değerlendirmede Kullanılan Yöntemler**

Ortodontik tedavi sırasında beyaz nokta lezyonlarının değerlendirilmesi klinisyenler için oldukça önemlidir. Klinisyenler başlangıç mine lezyonlarını hemen tespit etmeli, böylece hastalarına ağız hijyeni konusunda tavsiyelerde bulunabilmeli ve uygun koruyucu önlemler almaları hususunda hastalarını uyarmalıdır. Demineralizasyonunun değerlendirilmesi lezyonun doğru tespitine ve ölçülmesine bağlı olacaktır (Benson 2008).

Mine demineralizasyonun klinik olarak değerlendirilmesi ve tespit edilebilmesi için kullanılan yöntemler geleneksel ve güncel olmak üzere ikiye ayrılabilir. Geleneksel yöntemler kalitatif, güncel yöntemler ise kantitatif niteliktedir (Tranaeus vd 2002). Güncel yöntemler lezyonları daha erken bir aşamada tespit ederler ve geleneksel yöntemlerden daha güvenilirlerdir (Angmar-Månsson ve Ten Bosch 1993). İdeal bir teşhis yöntemi seçiciliğe sahip olmasının yanı sıra, kantitatif de olmalıdır (Zandoná ve Zero 2006).

### **2.5.1. Geleneksel Yöntemler**

Geleneksel yöntemler arasında görsel yöntem, ayna-sonda muayene ve radyografik yöntem bulunmaktadır. Görsel yöntem, dişlerin kurutulmuş ışık altında görsel olarak incelenmesiyle yapılan teşhis yöntemidir. Kavite oluşumu gözlenene kadar demineralizasyonların teşhis edilememesi ve lezyonların geç farkedilmesi sebebiyle koruyucu tedavilerin uygulanmaması gibi dezavantajları bulunmaktadır (Ekstrand vd 1997, Korkmaz vd 2014).

Ayna ve sonda ile yapılan başlangıç demineralizasyon muayenesi sık uygulanan metotlardan biridir. Ancak sivri uçlu sondalarla basınç uygulanarak yapılan muayene, yüzey yapısı henüz bozulmamış beyaz lezyonlarda kavite oluşumuna sebep olabilir. Ayrıca bu yöntem çürük yapıcı bakterilerin lezyon bölgesinden başka diğer alanlara da geçmesine neden olabilir (Korkmaz vd 2014).

Röntgende demineralizasyon alanlarının daha radyolüsent alanlar olarak görülmesi çürük teşhisine yardımcı olur. Rutinde oldukça sık kullanılan bir metot olmasına rağmen, diagnostik görüntü oluşturabilmek için hastanın X ışınlarına maruz kalması, banyo solüsyonları ile röntgen filmlerine ihtiyaç duyulması gibi dezavantajları vardır (Frommer 2001).

### **2.5.2. Güncel Yöntemler**

Güncel yöntemler arasında dijital radyografik yöntemler, görünür ışık ile çalışan yöntemler (optik çürük monitörü, FOTI, DIFOTI), lazer floresan yöntemi (DIAGNOdent), elektrik iletkenliği, ultrasonik teşhis (sonografi), mikro-BT gibi günümüz gelişmiş teknolojisini kullanan yöntemler bulunmaktadır (Mohanraj vd 2016).

#### **2.5.2.1. DIAGNOdent**

DIAGNOdent ilk olarak Hibst ve Gal tarafından 1998 yılında görsel ve radyografik incelemeye ek olarak okluzal çürük teşhisine yardımcı olmak için tanıtılmıştır. Lazer floresan yöntemini esas alarak çalışmaktadır. Bu cihazda fiber optik uç yardımıyla, 655 nm dalga boyundaki kırmızı diyet lazer ışığı ile dişler aydınlatılır. Absorbe edilen ışık, floresans olarak dişten geri yansır. Çürüğe bağlı olarak dişte oluşan değişiklikler sonucu



floresans ışığın yansımada artış meydana gelir (Lussi vd 1999). Filtreden geçen floresans sinyalleri aynı uçtaki farklı fiber demeti tarafından toplanılarak bir fotodiyot tarafından sayısal olarak ölçülür ve monitöre ulaştırılır. Toplanan sinyal 0-99 arasında sayısal bir değerle cihazın göstergesinde izlenir. Sağlıklı diş yapısı, cihazın çalıştığı belirli dalga boyunda ekran üzerinde çok düşük sayısal değerlere neden olurken, çürük diş yapısı çürük derecesi ile orantılı floresans sergiler ve sonuç olarak ekranda yüksek sayısal değerlere sebep olur (Mohanraj vd 2016). Lussi ve arkadaşları (2001), yaptıkları çalışmada DIAGNOdent okumalarında 0 ile 13 arasındaki değerleri çürük yok, 14 ile 20 arasındaki değerleri mine çürüğü ve 20'nin üzerindeki değerleri ise dentin çürüğü olarak belirlemişlerdir.

Dişe zarar vermeden ölçüm yapabilme olanağı sağlaması, istenen sıklıkta ölçüm yapılabilmesi, X ışını kullanılmadığı için hamilelerde ve çocuklarda güvenle kullanılabilmesi ve sayısal değerler elde edildiği için objektif olması bu teşhis yönteminin avantajları arasındadır (Lussi vd 2004). DIAGNOdent ile yapılan ölçümler diş taşı, renklenmiş fissürler, restorasyonlar gibi birçok faktörden etkilenecek, yanlış pozitif değerlere sebep olabilir. Aşırı kurutma, yetersiz polisaj, polisaj sonrasında dişin yeterince yıkanmaması sonucu floresans değerinin etkileneceği ve pahalı bir teşhis yöntemi olması dezavantajları arasındadır (Lussi ve Francescut 2003). Günümüzde mine demineralizasyonunun değerlendirilebilmesi amacıyla yapılan in vitro ve in vivo çalışmalarda DIAGNOdent kullanımı oldukça yaygındır (Alabdullah vd 2017, Hamdan vd 2018).

## **2.6. Hipotez**

Çalışmamızın hipotezi “Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda akıllı ve manuel diş fırçası kullanımı arasında periodontal sağlık ve mine demineralizasyonu açısından herhangi bir farklılık yoktur” şeklinde kurulmuştur.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Etik Kurul Onayı

Çalışmamızın yürütülebilmesi için Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 25.09.2018 tarihli ve 18 sayılı karar ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek-1a,b). Her bir hasta ve velisi çalışma hakkında bilgilendirildikten sonra çalışmaya dahil olmayı kabul edenlere gönüllü olur formu imzalatılarak çalışmaya başlanılmıştır.

#### 3.2. Hastaların Seçimi

Çalışmamız kapsamına alınacak hasta sayısını belirlemek amacıyla etki büyüklüğünün güçlü olacağı ( $d=0,8$ ) varsayılarak yapılan güç analizi (SPSS, 24.0, IBM, Armonk, NY, ABD) sonucunda %95 güvenle %80 güç değerinde en az 32 hastanın gerekli olacağı belirlenmiştir. Bu çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavi görmekte olan, hasta seçim kriterlerimize uygun ve yaşları 12-18 arasında değişen 36 hasta (18 kız, 18 erkek) dahil edilmiştir. Hastalar yazı tura yöntemi ile randomize edilerek iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba manuel ortodontik diş fırçası, ikinci gruba ise akıllı diş fırçası verilerek çalışmaya başlanılmıştır.

Hastaların çalışmaya dahil edilmesinde aşağıda yer alan kriterler göz önüne alınmıştır:

- Daimi dentisyonda olması
- Sistemik ve şiddetli periodontal probleme sahip olmaması
- Son iki ayda ilaç kullanmamış olması
- Diş fırçalamasını engelleyen herhangi bir fiziksel problemin bulunmaması
- Diş fırçalama sağ elini kullanıyor olması
- Çekimsiz sabit ortodontik tedavi endikasyonuna sahip olması
- Herhangi bir diş eksikliğine sahip olmaması
- Tedavisi esnasında aynı braket tipinin (metal, konvansiyonel) ve ligatürleme tekniğinin (tel ligatür) kullanılıyor olması

- Sabit ortodontik tedavisinde seviyeleme aşamasının bitmiş ve köşeli tellerin kullanıldığı aşamada olması
- Çalışma süresince oral hijyeni olumsuz etkileyebilecek chain, coil spring veya 8 ligatürü gibi ek hiçbir malzeme kullanımına gereksinim olmaması
- Modifiye Silness ve Loe plak indeksine göre başlangıç plak indeks toplamı, dişin tüm labial yüzeyi için 3 ile 10 arasında olması

### 3.3. Çalışmamızda Kullanılan Diş Fırçaları ve Macun

#### 3.3.1. Manuel Ortodontik Diş Fırçası

Çalışmamızda 18 adet manuel ortodontik diş fırçası (Oral B Ortho, Procter & Gamble, ABD) kullanılmıştır (Şekil 3.1). Fırça kılları V şekilli olarak dizayn edilmiş olup, uçları yuvarlanmış tiptedir.



Şekil 3.1. Çalışmamızda kullanılan manuel ortodontik diş fırçası

#### 3.3.2. Akıllı Diş Fırçası

Çalışmamızda 18 adet akıllı diş fırçası (Oral B Genius 8900, Procter & Gamble, ABD) kullanılmıştır (Şekil 3.2). Bu fırça dakikada 10.500 salınım ve 45.000 titreşim hareketi yapmaktadır. Bluetooth teknolojisi sayesinde akıllı cep telefonlarına indirilen uygulama ile yapılan fırçalama işlemi daha etkin bir şekilde yapılabilmektedir. Ayrıca pozisyon algılama tekniği ve zamanlayıcısı sayesinde uygulama üzerinden ağız içerisinde hangi bölgenin ne kadar fırçalandığı ve toplam fırçalama süresi kontrol edilebilmektedir. Yine uygulama üzerinden hastanın fırçaladığı günler görülüp, geri

bildirim alınabilmektedir. Tam şarj edildikten sonra önerilen şekilde kullanılırsa çalışma zamanı 12 güne kadar çıkmaktadır.



**Şekil 3.2.** Çalışmamızda kullanılan akıllı diş fırçası

Çalışma süresi boyunca tüm bireylere aynı tip diş macunu (Colgate, Palmolive Ltd., ABD) kullanılmıştır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** Çalışmamızda kullanılan diş macunu

### 3.4. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışmamız kapsamında gruplardan ilkinde (n=18) manuel ortodontik diş fırçası (Oral B Ortho, Procter & Gamble, ABD) verilmiştir. Diğer gruba (n=18) ise akıllı diş fırçası (Oral B Genius 8900, Procter & Gamble, ABD) verilmiştir.

### 3.4.1. Ağız Bakım Eğitiminin Verilmesi

Çalışmanın başlangıcında, manuel fırça grubundaki hastalara Modifiye Bass diş fırçalama tekniği sözlü anlatıma ilave olarak model üzerinde gösterilmiştir. Ayrıca anlatımlardan sonra çalışmaya katılacak olan hastaların fırçaları bir kez kullanması istenmiş ve kullanımda yanlışlık ya da eksiklik gibi durumlar varsa hastalar uyarılmışlardır. Akıllı diş fırçasının kullanılacağı gruptaki hastalar için fırçalama ile birlikte uygulamanın nasıl kullanılacağı detaylı olacak şekilde anlatılmıştır. Hastalar çalışmamızda kullanılan diş fırçalarından başka hiçbir ağız bakım ürününü kullanmamaları konusunda uyarılmıştır. Çalışma süresince hastalara aynı standart oral hijyen motivasyonu verilmiştir.

### 3.4.2. Fırçalama Süresi Ve Sıklığı

Tüm hastalar çalışma esnasında dişlerini günde 2 defa olacak şekilde tarafımızdan temin edilen diş fırçaları ve macunu kullanarak fırçalamışlardır. Fırçalama süresi ise 2 dakika olarak belirlenmiştir.

### 3.5. Yöntem

Çalışmaya katılan tüm hastalardan dört farklı zamanda klinik periodontal ve mine demineralizasyonu ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler; fırça verilmeden önce (T0), fırça verildikten 4 hafta sonra (T1), fırça verildikten 2 ay sonra (T2) ve fırça verildikten 4 ay sonra (T3) olmak üzere dört ayrı dönemde gerçekleştirilmiştir.

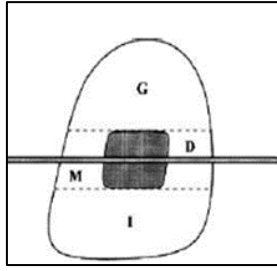
Hastalardan 4 ay boyunca kendilerine verilen fırçaları kullanmaları istenmiştir.

### 3.6. Periodontal Ölçümlerin Yapılması

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların alt ve üst santral kesici, lateral kesici, kanin ve premolar dişlerinden T0, T1, T2 ve T3 zamanlarında ölçümler yapılmıştır. Periodontal klinik parametreleri değerlendirmek için gingival, plak ve sondlamada kanama indekslerine ait ölçümler elde edilmiştir.

#### 3.6.1. Plak İndeksi

Hastalarda plak skorlaması yapılırken Modifiye Silness ve Loe plak indeksi kullanılmıştır. Bu indekse göre skorlama yapılacak olan dişin labial yüzeyi braket etrafında; mezial (M), distal (D), gingival (G) ve insizal (İ) olmak üzere 4 bölgeye ayrılmıştır (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4.** Modifiye Silness ve Loe plak indeksi için dişin bölgelere ayrılması (Al-Anezi ve Harradine 2012)

Plak skorlaması dişler kurutulduktan sonra ışık altında her bölge için ayrı ayrı 4 skor kullanılarak yapılmıştır (Tablo 3.1). Plak skorlaması, dişin ark teli altında kalan braketin mezial ve distal tarafları ile tüm labial yüzeyi için ayrı ayrı yapılmıştır. Daha sonra elde edilen bu skorlar toplanıp ölçüm yapılan toplam diş sayısına bölünerek her hastaya ait ortalama plak indeksi değeri hesaplanmıştır.

**Tablo 3.1.** Modifiye Silness ve Loe plak indeksi

Skor	Durum
0	Plak yok
1	Plak sondla farkediliyor, gözle görülür plak yoktur.
2	Gözle belirlenebilir seviyede plak birikimi vardır.
3	Yüksek derecede plak birikimi vardır.

### 3.6.2. Gingival İndeks

Gingival dokuların plağa bağlı enflamasyon derecesini değerlendirmek için ucu küt bir sond dişeti kenarı boyunca ve dişetine hafif baskı yapacak şekilde diş yüzeyine dik olarak boydan boya gezdirilmiştir. Dişlerin mezial, distal, vestibul ve palatinal yüzeylerinden ölçümler yapılarak dişeti enflamasyonu değerlendirilmiştir. Değerler toplanıp dörde bölünerek her bir dişe ait gingival indeks skoru Tablo 3.2'deki kriterler esas alınarak belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen bu skorlar toplanıp ölçüm yapılan toplam diş sayısına bölünerek her hastaya ait ortalama gingival indeks değeri hesaplanmıştır (Silness ve Loe 1963).

**Tablo 3.2.** Gingival indeks

Skor	Durum
0	Sağlıklı dişeti
1	Dişetinde hafif enflamasyon, renk değişikliği ve hafif ödem vardır. Sondlamada kanama yoktur.
2	Dişetinde orta derecede enflamasyon, kızarıklık ve ödem ile birlikte sondlamada kanama vardır.
3	Dişetinde ileri derecede enflamasyon, kızarıklık, ödem ve spontan kanamalar görülür.

### 3.6.3. Sondlamada Kanama İndeksi

Sondlamada kanama indeks (SKİ) ölçümü için cep içinde hafifçe sond gezdirilerek cep içindeki kanama değerlendirilmiştir. Sondlama işlemi bittiğinde, cep içinde kanama var ya da yok şeklinde değerlendirme yapılmıştır. Tüm dişlerin mezial, distal, vestibül, lingual dişeti bölümlerinde yapılan sondlama işleminden sonra 10-15 saniye içinde kanama olduğunda pozitif, kanama olmadığı zaman negatif değer verilmiştir. Tüm ağzın sondlamada kanama yüzdesi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Ainamo ve Bay 1975).

$$SKİ = \frac{\text{Sondlamada kanama görülen toplam diş sayısı} \times 100}{\text{Mevcut Diş Sayısı}}$$

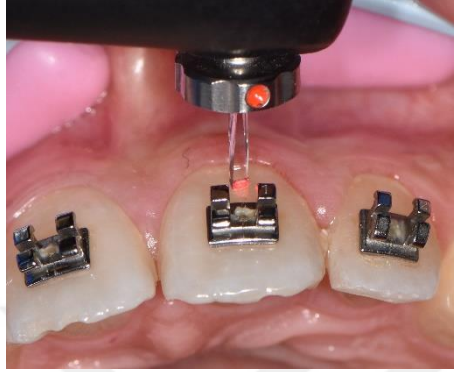
### 3.7. Mine Demineralizasyonunun Değerlendirilmesi

Çalışmamızda mine demineralizasyonun değerlendirilebilmesi için 0-99 arasında sayısal değer veren 655 nm dalga boyundaki kırmızı diyod lazer ışınına sahip DIAGNOdent pen (Kavo, Biberach, Almanya) cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.5).

**Şekil 3.5.** DIAGNOdent pen cihazı

DIAGNOdent pen cihazı ile ölçümler alt ve üst çenede toplam 20 dişten olacak şekilde 4 farklı zamanda yapılmıştır. Ölçümler öncesinde cihaz üretici firmanın talimatları doğrultusunda kalibre edilmiş ve gerekli durumlarda kalibrasyon işlemi tekrarlanmıştır.

Ölçümler braket tabanının mezial, distal, gingival, insizal veya oklüzalinden olacak şekilde yapılmıştır. Ölçümler esnasında cihazın ucunun mine yüzeyine dik olmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** DIAGNOdent pen cihazı ile ölçüm yapılması

Kalibre edilmiş cihazın ucu gingival ve oklüzal/insizal bölgeler için ileri-geri, mezial ve distal bölgeler için aşağı-yukarı olacak şekilde gezdirilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her bölgeden ölçümler iki defa tekrarlanmış ve yüksek bulunan değer kaydedilmiştir. Her yapılan ölçüm öncesi hastanın ark telleri çıkartılarak, diş yüzeyinde bulunan plaklar elimine edilmiştir. Ardından diş yüzeyi 5 saniye süreyle kurutulduktan sonra ölçümler yapılmıştır.

### 3.8. İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS programının 24.0 versiyonu (IBM Corp, Armonk, NY, ABD, 2016) kullanılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir.

Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında tekrarlı ölçümlerde varyans analizi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Friedman testi kullanılmıştır. Ayrıca sürekli değişkenlerin arasındaki ilişkiler Spearman ya da Pearson korelasyon analizleriyle ve kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki kare analizi ile incelenmiştir.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Periodontal Durum İndekslerine Ait Bulgular

Çalışmamıza katılan hastalardan alınan periodontal indeks değerlerine ait sonuçların farklı zamanlara göre ortalamaları, standart sapmaları, grup içi değişimi ve gruplar arası farklılıkları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir. Manuel ve akıllı diş fırçası gruplarına ait veriler T0, T1, T2, T3 zamanlarında değerlendirilmiştir.

#### 4.1.1. Plak İndeksi Bulguları

Plak indeks değerleri incelendiğinde, her iki grup başlangıç değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Grupların ortalama değerlerinin zaman ilerledikçe azaldığı gözlenmiştir.

Manuel diş fırçası grubunda T2-T3 zaman aralığı haricinde diğer zaman aralıklarındaki değişimlerin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Akıllı diş fırçası grubundaki değişimlerin ise bütün zaman dilimlerinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur. Plak indeks skorları değerlendirildiğinde her iki grup arasında tüm zamanlarda istatistiksel açıdan anlamlı farkın olmadığı görülmüştür. Plak indeksi bulguları Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

#### 4.1.2. Gingival İndeks Bulguları

Gingival indeks değerleri incelendiğinde, her iki grup başlangıç değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. Grupların ortalama değerleri incelendiğinde zaman ilerledikçe gingival indeks değerlerinin azaldığı izlenmiştir.

Manuel diş fırçası grubunda T0-T1, T0-T2, T0-T3 ve T1-T3 zaman aralıklarında, akıllı diş fırçası grubunda ise T0-T2, T0-T3 ve T1-T3 zaman aralıklarında görülen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Gingival indeks skorları değerlendirildiğinde, her iki grup arasında tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Gingival indeks bulguları Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1.** Plak indeksi verilerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	T0 (Ort±SS)	T1 (Ort±SS)	T2 (Ort±SS)	T3 (Ort±SS)	T0-T1	T1-T2	T0-T2	T0-T3	T1-T3	T2-T3
Manuel	1.00 ± 0.23	0.88 ± 0.28	0.80 ± 0.30	0.78 ± 0.28	0.002*	0.030*	0.001*	0.001*	0.038*	1.000
Akıllı	1.05 ± 0.13	0.88 ± 0.10	0.80 ± 0.12	0.68 ± 0.19	0.000*	0.003*	0.001*	0.001*	0.001*	0.001*
p	0.417	0.521	0.501	0.220						

\* &lt; 0.05

**Tablo 4.2.** Gingival indeks verilerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	T0 (Ort±SS)	T1 (Ort±SS)	T2 (Ort±SS)	T3 (Ort±SS)	T0-T1	T1-T2	T0-T2	T0-T3	T1-T3	T2-T3
Manuel	1.00 ± 0.24	0.84 ± 0.27	0.78 ± 0.29	0.75 ± 0.26	0.000*	0.118	0.000*	0.000*	0.014*	1.000
Akıllı	1.07 ± 0.08	0.90 ± 0.12	0.76 ± 0.16	0.63 ± 0.16	0.169	0.169	0.000*	0.000*	0.000*	0.085
p	0.308	0.126	0.791	0.108						

\* &lt; 0.05

**Tablo 4.3.** Sondlamada kanama verilerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Grup	T0 (Ort±SS)	T1 (Ort±SS)	T2 (Ort±SS)	T3 (Ort±SS)	T0-T1	T1-T2	T0-T2	T0-T3	T1-T3	T2-T3
Manuel	21.67 ± 6.42	17.78 ± 7.12	17.22 ± 6.91	13.89 ± 7.39	0.071	1.000	0.007*	0.000*	0.059	0.367
Akıllı	22.78 ± 6.69	19.44 ± 7.84	16.11 ± 6.54	10.55 ± 6.39	1.000	0.560	0.014*	0.000*	0.001*	0.199
p	0.628	0.521	0.719	0.157						

\* &lt; 0.05

#### 4.1.3. Sondlamada Kanama Bulguları

Sondlamada kanama verileri incelendiğinde, başlangıç değerlerinin gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Grupların ortalama değerleri incelendiğinde zaman ilerledikçe her iki grubun sondlamada kanama değerlerinin azaldığı izlenmiştir. Bu azalma manuel fırça grubunda T0-T2 ve T0-T3 zaman aralıklarında, akıllı fırça grubunda ise T0-T2, T0-T3 ve T1-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sondlamada kanama bulgularının her iki grup arasında tüm zamanlarda anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür. Sondlamada kanama bulguları Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

#### 4.2. Periodontal Bulguların Farklı Zaman Aralıklarındaki Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Ortalama plak indeksi değerleri incelendiğinde, tüm zaman aralıklarında manuel fırça grubunda akıllı fırça grubuna göre daha düşük değişimler gözlenmiştir. Bu değişimlerin T0-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Ortalama gingival indeks sonuçları değerlendirildiğinde, akıllı fırça grubundaki değerlerin tüm zaman aralıklarında manuel fırça grubuna göre daha yüksek değişimler gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değişimlerin T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Sondlamada kanama değerleri incelendiğinde, akıllı fırça grubunda T1-T3 zaman aralığında manuel fırça grubundan istatistiksel açıdan daha fazla anlamlı azalma olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). T0-T1 zaman aralığı haricinde diğer tüm zaman aralıklarında manuel fırça grubundaki sondlamada kanama değerlerindeki değişimlerin akıllı fırça grubundan daha düşük ve istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur. Periodontal bulguların gruplar arasında farklı zaman aralıklarındaki değişimlerinin karşılaştırılması Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.** Altı farklı zaman aralığında (T0-T1, T1-T2, T0-T2, T0-T3, T1-T3, T2-T3) gruplar arasındaki periodontal değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T1			T1-T2			T0-T2		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
<b>PI</b>	0.12 ± 0.11	0.18 ± 0.10	0.152	0.07 ± 0.11	0.08 ± 0.08	0.988	0.20 ± 0.16	0.25 ± 0.14	0.279
<b>GI</b>	0.16 ± 0.09	0.17 ± 0.12	0.938	0.06 ± 0.95	0.13 ± 0.14	0.060	0.22 ± 0.15	0.30 ± 0.15	0.118
<b>SK</b>	3.89 ± 3.66	3.34 ± 5.14	0.743	0.56 ± 4.16	3.33 ± 4.54	0.143	4.44 ± 3.38	6.66 ± 5.14	0.143
	T0-T3			T1-T3			T2-T3		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
<b>PI</b>	0.22 ± 0.17	0.37 ± 0.19	0.014*	0.10 ± 0.14	0.20 ± 0.16	0.068	0.02 ± 0.92	0.11 ± 0.10	0.013*
<b>GI</b>	0.25 ± 0.14	0.44 ± 0.16	0.001*	0.09 ± 0.11	0.26 ± 0.16	0.001*	0.03 ± 0.10	0.13 ± 0.11	0.029*
<b>SK</b>	7.78 ± 4.28	12.22 ± 7.32	0.510	3.89 ± 4.04	8.89 ± 6.98	0.012*	3.33 ± 4.20	5.55 ± 5.39	0.226

PI: Plak İndeksi, GI: Gingival İndeks, SK: Sondlamada Kanama

### 4.3. Mine Demineralizasyonu Bulguları

Çalışmamıza katılan hastalardan alınan demineralizasyon değerlerinin dişlere ve bölgelere göre ortalamaları ve standart sapmaları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir. Her dişin 4 yüzeyi için demineralizasyon verileri T0, T1, T2 ve T3 zamanlarında karşılaştırılmış ve  $p < 0.05$  değerine göre anlamlılıkları değerlendirilmiştir.

#### 4.3.1. Üst Çeneye Ait Mine Demineralizasyon Bulguları

Üst çene sağ ve sol bölgelere ait mine demineralizasyon bulguları Tablo 4.5 ve 4.6'da gösterilmiştir. Üst çene sağ ve sol bölgelere ait mine demineralizasyon bulguları incelendiğinde, T0 zamanında manuel ve akıllı diş fırçası grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. T1 zamanında sol lateral dişin gingivalinde, sol birinci ve ikinci premolar dişlerin distalinde akıllı diş fırçası grubunda anlamlı derecede daha düşük değerler izlenmiştir. T2 zamanında sağ ikinci premolar dişin oklüzalinde manuel diş fırçası grubunda anlamlı derecede daha düşük değerlerin olduğu görülmüştür. T3 zamanında sağ lateral dişin insizalinde, sağ ikinci premolar dişin distalinde ve gingivalinde manuel diş fırçası grubunda anlamlı derecede daha düşük; sol santral, lateral ve birinci premolar dişlerin mezialinde ve sol ikinci premolar dişin distalinde akıllı diş fırçası grubunda anlamlı derecede daha düşük değerlerin olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.5.** Üst çene sağ bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması

	T0			T1			T2			T3		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
UR1-1	5.03 ± 1.81	5.72 ± 1.70	0.203	5.27 ± 1.31	4.88 ± 1.85	0.226	4.16 ± 1.50	4.00 ± 0.84	0.888	4.44 ± 1.88	5.33 ± 2.11	0.214
UR1-2	4.88 ± 1.52	5.88 ± 2.39	0.203	4.00 ± 1.13	4.05 ± 1.34	0.963	4.14 ± 1.58	4.38 ± 1.53	0.696	3.61 ± 1.91	4.05 ± 1.51	0.226
UR1-3	4.55 ± 0.98	5.16 ± 1.95	0.584	4.11 ± 1.32	4.03 ± 1.21	0.938	4.72 ± 1.60	4.77 ± 1.39	0.839	4.22 ± 1.59	4.61 ± 1.78	0.767
UR1-4	4.11 ± 1.32	4.27 ± 1.01	0.628	4.11 ± 1.40	3.71 ± 1.61	0.913	2.83 ± 0.85	3.16 ± 0.98	0.355	3.27 ± 2.02	3.88 ± 1.67	0.126
UR2-1	6.00 ± 1.57	5.88 ± 2.02	0.767	5.61 ± 1.37	5.50 ± 1.91	0.696	4.27 ± 1.12	4.38 ± 1.46	0.815	4.50 ± 2.06	5.05 ± 1.86	0.226
UR2-2	5.44 ± 1.24	5.22 ± 2.18	0.521	4.05 ± 1.16	4.72 ± 1.74	0.913	4.11 ± 1.49	4.55 ± 1.54	0.462	3.88 ± 1.81	3.83 ± 1.58	1.000
UR2-3	5.55 ± 2.28	5.83 ± 1.61	0.481	5.05 ± 1.66	5.16 ± 1.65	0.355	4.83 ± 1.58	5.11 ± 1.18	0.673	4.61 ± 1.85	5.11 ± 1.81	0.389
UR2-4	5.04 ± 1.37	5.61 ± 1.85	0.355	4.27 ± 1.27	4.77 ± 1.69	0.988	3.27 ± 1.07	4.00 ± 1.74	0.293	3.50 ± 2.61	4.16 ± 1.54	<b>0.019*</b>
UR3-1	5.44 ± 1.85	6.33 ± 1.94	0.143	5.88 ± 1.64	5.83 ± 2.01	0.963	4.00 ± 0.90	4.16 ± 1.91	0.839	3.94 ± 1.47	4.94 ± 1.83	0.051
UR3-2	5.27 ± 1.80	5.72 ± 1.99	0.424	4.83 ± 1.15	5.16 ± 2.43	0.563	3.72 ± 1.22	3.72 ± 1.52	0.767	3.50 ± 1.24	4.38 ± 1.94	0.161
UR3-3	5.33 ± 1.02	6.05 ± 1.95	0.239	4.61 ± 1.03	5.33 ± 1.45	0.143	4.50 ± 1.38	5.16 ± 1.94	0.462	4.88 ± 1.96	5.16 ± 2.03	0.767
UR3-4	5.38 ± 1.68	5.27 ± 1.80	0.606	4.27 ± 1.12	5.16 ± 1.72	0.143	2.55 ± 1.09	3.16 ± 1.38	0.181	3.44 ± 1.04	4.44 ± 2.66	0.323
UR4-1	9.72 ± 2.27	8.62 ± 2.65	0.265	8.50 ± 1.24	7.50 ± 3.05	0.091	5.16 ± 0.98	5.88 ± 2.29	0.462	4.55 ± 1.75	5.26 ± 2.33	0.372
UR4-2	6.50 ± 1.72	6.33 ± 1.74	0.839	5.66 ± 1.57	6.05 ± 2.12	0.606	5.03 ± 1.37	4.33 ± 1.02	0.091	4.27 ± 1.17	4.72 ± 1.17	0.339
UR4-3	7.38 ± 2.00	7.16 ± 2.45	0.815	8.94 ± 1.55	7.66 ± 3.12	0.293	4.38 ± 1.03	5.50 ± 2.79	0.389	4.11 ± 1.18	3.77 ± 1.66	0.118
UR4-4	4.55 ± 1.72	5.22 ± 1.98	0.214	5.00 ± 1.08	4.08 ± 2.69	0.054	2.94 ± 0.99	3.22 ± 1.11	0.650	3.72 ± 2.21	2.94 ± 0.99	0.673
UR5-1	10.22 ± 2.69	10.72 ± 3.21	0.767	9.05 ± 2.01	8.27 ± 3.52	0.481	7.67 ± 1.08	7.77 ± 2.23	0.563	4.66 ± 2.12	6.33 ± 2.40	<b>0.013*</b>
UR5-2	8.22 ± 1.83	8.44 ± 2.63	0.481	6.55 ± 1.72	6.44 ± 2.06	0.650	3.50 ± 0.98	4.27 ± 2.17	0.521	5.22 ± 2.77	7.00 ± 2.61	<b>0.020*</b>
UR5-3	8.94 ± 2.09	7.38 ± 2.39	0.061	9.77 ± 2.34	7.83 ± 2.93	0.059	6.77 ± 0.83	6.44 ± 1.85	0.134	6.94 ± 1.34	4.49 ± 2.61	0.192
UR5-4	4.94 ± 1.34	4.88 ± 1.23	0.963	5.33 ± 1.45	6.72 ± 2.78	0.152	2.33 ± 0.76	3.50 ± 2.33	<b>0.029*</b>	3.33 ± 1.28	3.72 ± 1.27	0.339

UR: Üst çene sağ bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

**Tablo 4.6.** Üst çene sol bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması

	T0		T1			T2			T3			
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
UL1-1	5.05 ± 1.69	5.05 ± 1.10	0.839	4.94 ± 0.93	4.77 ± 1.26	0.542	4.44 ± 1.19	4.00 ± 1.41	0.265	5.11 ± 2.13	4.50 ± 1.85	0.424
UL1-2	5.11 ± 1.32	5.27 ± 1.52	0.743	4.22 ± 1.06	4.55 ± 1.50	0.606	3.88 ± 1.58	4.44 ± 1.14	0.239	4.11 ± 1.74	3.83 ± 1.20	0.839
UL1-3	5.05 ± 1.39	5.22 ± 1.35	0.719	4.72 ± 1.40	4.77 ± 1.69	0.963	3.94 ± 1.34	4.61 ± 1.64	0.239	5.05 ± 1.66	3.94 ± 1.34	<b>0.047*</b>
UL1-4	4.16 ± 1.20	4.22 ± 1.01	0.606	3.83 ± 1.24	4.27 ± 1.40	0.406	2.66 ± 1.18	2.94 ± 1.10	0.462	4.61 ± 2.22	4.00 ± 1.37	0.606
UL2-1	5.33 ± 1.45	5.50 ± 1.54	0.791	5.61 ± 1.41	4.72 ± 1.36	0.767	4.47 ± 1.63	3.88 ± 1.60	0.424	5.28 ± 2.16	4.11 ± 1.27	0.323
UL2-2	4.88 ± 1.07	5.83 ± 1.65	0.111	4.61 ± 1.03	4.11 ± 1.46	<b>0.034*</b>	3.77 ± 1.39	4.16 ± 1.79	0.584	4.33 ± 2.42	4.27 ± 1.67	0.650
UL2-3	4.50 ± 1.79	4.88 ± 1.36	0.252	4.94 ± 1.62	4.94 ± 1.69	1.000	3.88 ± 1.58	3.77 ± 1.30	0.650	4.72 ± 1.60	3.55 ± 1.24	<b>0.017*</b>
UL2-4	5.94 ± 1.76	5.50 ± 1.29	0.606	5.00 ± 1.64	5.44 ± 1.58	0.462	3.44 ± 0.92	3.55 ± 0.98	0.767	4.00 ± 2.16	3.61 ± 1.37	0.815
UL3-1	5.33 ± 1.32	6.11 ± 1.96	0.252	5.83 ± 1.20	5.16 ± 1.65	0.279	4.22 ± 1.62	4.55 ± 1.33	0.443	5.50 ± 2.28	4.44 ± 2.20	0.079
UL3-2	5.61 ± 1.46	6.05 ± 1.18	0.443	4.63 ± 1.05	5.11 ± 1.27	0.265	3.50 ± 1.04	3.33 ± 1.08	0.673	5.38 ± 1.88	4.27 ± 1.40	0.051
UL3-3	5.88 ± 1.45	6.22 ± 2.10	0.521	6.00 ± 1.53	5.83 ± 2.14	0.542	4.11 ± 1.02	4.55 ± 1.19	0.372	5.22 ± 2.36	4.16 ± 1.24	0.059
UL3-4	3.83 ± 0.70	4.00 ± 1.41	0.563	4.55 ± 1.29	5.16 ± 1.29	0.181	3.33 ± 1.13	3.66 ± 1.41	0.563	3.83 ± 1.50	3.66 ± 1.02	0.372
UL4-1	9.11 ± 3.35	8.55 ± 4.13	0.481	7.05 ± 1.47	5.77 ± 2.15	<b>0.047*</b>	6.00 ± 1.94	5.55 ± 1.19	0.542	5.05 ± 2.04	4.38 ± 1.50	0.252
UL4-2	5.55 ± 1.58	6.05 ± 1.51	0.293	4.77 ± 1.06	5.27 ± 1.40	0.355	5.33 ± 1.23	4.61 ± 1.28	0.126	4.94 ± 2.28	4.00 ± 1.57	0.192
UL4-3	8.33 ± 1.28	8.05 ± 4.47	0.815	6.66 ± 1.57	5.77 ± 1.89	0.171	6.33 ± 1.74	5.83 ± 2.40	0.239	5.61 ± 2.54	3.61 ± 1.24	<b>0.009*</b>
UL4-4	8.94 ± 4.10	8.50 ± 3.89	0.696	4.94 ± 0.53	4.77 ± 0.94	0.521	3.94 ± 1.21	4.22 ± 0.54	0.481	4.61 ± 1.61	4.16 ± 1.33	0.252
UL5-1	9.33 ± 3.00	7.88 ± 3.10	0.181	7.27 ± 1.99	5.55 ± 2.40	<b>0.013*</b>	5.94 ± 1.39	5.66 ± 1.87	0.389	6.05 ± 2.71	3.77 ± 1.21	<b>0.002*</b>
UL5-2	7.00 ± 1.28	7.38 ± 1.94	0.521	5.16 ± 1.04	5.27 ± 1.07	0.888	4.66 ± 1.28	3.88 ± 0.83	0.059	4.83 ± 2.77	3.83 ± 1.24	0.252
UL5-3	10.11 ± 2.74	8.00 ± 3.89	0.134	7.88 ± 2.13	6.55 ± 2.17	0.085	6.77 ± 1.55	6.55 ± 2.74	0.389	4.88 ± 2.29	4.16 ± 1.61	0.308
UL5-4	4.77 ± 1.06	6.94 ± 2.43	0.963	5.16 ± 0.98	4.88 ± 1.36	0.355	4.44 ± 1.09	6.00 ± 2.33	0.161	4.33 ± 2.49	4.94 ± 2.15	0.628

UL: Üst çene sol bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

#### 4.3.2. Alt Çene Ait Mine Demineralizasyon Bulguları

Alt çene sağ ve sol bölgelere ait mine demineralizasyon bulguları Tablo 4.7 ve 4.8'de gösterilmiştir. Alt çene sağ ve sol bölgelere ait mine demineralizasyon bulguları incelendiğinde, T0 zamanında manuel ve akıllı diş fırçası grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. T1 zamanında sağ santral dişin distalinde, sağ lateral dişin gingivalinde ve sol birinci premolar dişin distalinde akıllı diş fırçası grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük değerlerin olduğu izlenmiştir. T2 zamanında sağ birinci, ikinci premolar ve sol kanin dişlerinin gingivalinde akıllı diş fırçası grubunda anlamlı derecede daha yüksek değerler bulunmuştur. T3 zamanında sağ birinci premolar dişin distalinde akıllı diş fırçası grubundaki değerlerin anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir.



**Tablo 4.7.** Alt çene sağ bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması

	T0		T1			T2			T3			
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
LR1-1	5.05 ± 0.93	5.16 ± 1.15	0.743	6.05 ± 1.76	4.77 ± 1.69	<b>0.024*</b>	4.44 ± 1.68	4.33 ± 1.66	0.815	5.11 ± 1.77	4.00 ± 2.08	0.443
LR1-2	5.00 ± 1.02	4.77 ± 1.62	0.406	5.88 ± 1.36	5.61 ± 1.61	0.606	3.83 ± 1.46	3.66 ± 1.02	0.988	4.89 ± 2.00	3.22 ± 2.10	0.424
LR1-3	6.16 ± 1.54	6.00 ± 1.87	0.767	6.05 ± 1.83	5.38 ± 1.97	0.265	3.83 ± 1.50	4.55 ± 1.46	0.171	5.38 ± 2.89	4.22 ± 2.36	0.815
LR1-4	3.88 ± 4.00	4.16 ± 1.09	0.462	3.50 ± 1.15	3.94 ± 1.16	0.279	3.55 ± 1.46	3.72 ± 1.70	0.888	4.88 ± 1.84	5.11 ± 1.99	0.481
LR2-1	6.00 ± 1.32	5.05 ± 1.30	0.068	5.22 ± 1.51	5.11 ± 1.81	0.888	4.00 ± 1.60	4.83 ± 2.00	0.126	6.00 ± 2.56	4.83 ± 1.61	0.134
LR2-2	5.11 ± 1.71	4.72 ± 1.44	0.563	6.55 ± 1.42	5.38 ± 1.50	<b>0.044*</b>	4.61 ± 1.91	3.94 ± 1.39	0.406	4.77 ± 1.31	3.83 ± 1.29	0.864
LR2-3	4.72 ± 1.17	5.77 ± 2.15	0.126	6.11 ± 1.23	6.05 ± 2.07	0.963	4.44 ± 1.61	4.50 ± 1.46	0.791	5.38 ± 2.37	4.05 ± 1.39	0.791
LR2-4	3.27 ± 0.75	4.00 ± 0.90	0.091	3.88 ± 1.56	4.38 ± 1.33	0.308	3.11 ± 1.60	3.54 ± 1.51	0.077	4.27 ± 1.48	4.66 ± 1.71	0.501
LR3-1	4.61 ± 1.24	5.27 ± 1.40	0.161	5.44 ± 1.24	4.94 ± 1.95	0.443	4.50 ± 1.61	5.22 ± 2.64	0.584	6.16 ± 3.05	5.05 ± 5.50	0.584
LR3-2	4.27 ± 1.35	5.38 ± 1.81	0.079	5.22 ± 1.11	5.50 ± 2.06	0.938	3.55 ± 1.24	4.16 ± 1.72	0.279	5.66 ± 2.49	4.16 ± 5.00	0.563
LR3-3	4.55 ± 1.46	4.77 ± 1.47	0.606	4.51 ± 1.38	5.00 ± 1.45	0.389	4.22 ± 0.87	5.16 ± 2.77	0.696	5.83 ± 2.43	4.83 ± 1.61	0.791
LR3-4	4.33 ± 1.37	4.27 ± 1.27	0.673	3.77 ± 0.94	4.16 ± 1.79	0.767	4.27 ± 1.77	4.33 ± 1.81	0.864	4.94 ± 2.20	3.50 ± 1.29	0.963
LR4-1	10.33 ± 2.40	8.77 ± 2.88	0.111	6.38 ± 1.53	5.88 ± 1.67	0.252	4.16 ± 1.42	5.33 ± 2.22	0.079	6.00 ± 2.65	4.22 ± 1.06	<b>0.020*</b>
LR4-2	5.22 ± 1.26	6.50 ± 2.85	0.279	5.88 ± 0.96	6.16 ± 2.43	0.563	4.11 ± 1.56	5.61 ± 2.11	<b>0.024*</b>	5.27 ± 3.44	4.77 ± 1.89	0.913
LR4-3	8.72 ± 1.36	8.50 ± 2.68	0.696	6.83 ± 1.24	6.16 ± 1.61	0.143	4.11 ± 1.23	5.16 ± 2.28	0.161	6.77 ± 2.55	5.77 ± 1.51	0.424
LR4-4	3.94 ± 1.25	4.83 ± 2.03	0.214	3.44 ± 0.98	3.83 ± 1.91	0.888	3.72 ± 2.10	4.22 ± 2.15	0.542	4.38 ± 2.63	4.05 ± 1.25	0.542
LR5-1	10.11 ± 2.74	8.94 ± 2.73	0.308	8.83 ± 1.68	7.66 ± 1.68	0.085	5.44 ± 1.72	6.72 ± 2.80	0.252	5.50 ± 2.85	5.05 ± 2.28	0.606
LR5-2	6.83 ± 1.15	6.77 ± 1.98	0.913	4.72 ± 1.07	5.33 ± 2.63	0.988	4.55 ± 1.65	5.94 ± 2.04	<b>0.027*</b>	5.27 ± 3.00	5.88 ± 2.86	0.696
LR5-3	8.66 ± 1.41	8.16 ± 2.50	0.767	7.33 ± 1.32	7.66 ± 2.02	0.650	5.27 ± 1.48	5.94 ± 1.69	0.203	6.00 ± 2.14	5.50 ± 2.28	0.481
LR5-4	4.72 ± 1.01	5.50 ± 2.47	0.650	3.55 ± 1.04	4.22 ± 2.34	0.719	3.22 ± 0.94	4.94 ± 3.05	0.051	4.27 ± 2.13	4.38 ± 1.25	0.938

LR: Alt çene sağ bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

**Tablo 4.8.** Alt çene sol bölge mine demineralizasyonu bulgularının gruplar arası karşılaştırılması

	T0			T1			T2			T3		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
LL1-1	6.66 ± 1.13	6.06 ± 1.84	0.372	6.33 ± 1.57	5.55 ± 2.33	0.406	5.33 ± 2.11	5.88 ± 2.11	0.563	5.38 ± 2.40	5.22 ± 2.65	0.673
LL1-2	4.88 ± 1.87	5.22 ± 1.86	0.673	6.38 ± 1.61	5.77 ± 1.98	0.214	4.22 ± 1.43	5.27 ± 2.10	0.143	5.72 ± 3.94	5.78 ± 2.46	0.161
LL1-3	6.11 ± 1.77	6.11 ± 1.93	0.963	5.95 ± 1.25	5.61 ± 2.03	0.767	4.50 ± 1.61	4.83 ± 1.33	0.521	5.83 ± 2.57	3.94 ± 2.75	0.938
LL1-4	3.77 ± 1.06	4.05 ± 0.93	0.279	3.27 ± 1.12	3.44 ± 1.50	0.913	3.55 ± 1.88	4.00 ± 1.28	0.171	4.33 ± 2.08	5.44 ± 2.22	0.057
LL2-1	6.77 ± 1.59	5.88 ± 1.81	0.134	6.27 ± 1.27	5.61 ± 1.68	0.214	5.22 ± 1.47	5.77 ± 2.55	0.864	5.27 ± 2.86	5.16 ± 2.28	0.791
LL2-2	5.16 ± 1.54	4.88 ± 1.49	0.481	5.27 ± 1.74	5.27 ± 1.77	0.963	4.61 ± 1.78	5.22 ± 2.10	0.406	6.00 ± 2.85	4.89 ± 3.18	0.696
LL2-3	5.50 ± 1.68	5.22 ± 1.43	0.696	5.66 ± 1.41	5.66 ± 2.11	0.815	5.22 ± 2.15	4.27 ± 1.17	0.171	5.83 ± 2.55	6.22 ± 3.51	0.839
LL2-4	4.27 ± 0.82	4.66 ± 0.84	0.293	3.44 ± 0.92	3.61 ± 1.33	0.696	4.16 ± 2.85	4.05 ± 2.01	0.767	4.72 ± 2.02	3.94 ± 2.15	0.501
LL3-1	5.94 ± 1.55	6.05 ± 1.92	0.767	5.88 ± 1.56	5.55 ± 1.94	0.563	5.44 ± 2.52	4.66 ± 1.90	0.424	5.55 ± 2.05	4.33 ± 2.25	0.839
LL3-2	4.66 ± 1.08	5.16 ± 1.15	0.181	4.61 ± 1.28	4.50 ± 1.42	0.913	4.05 ± 1.83	5.38 ± 2.11	<b>0.027*</b>	4.11 ± 1.53	5.14 ± 2.28	0.085
LL3-3	5.50 ± 1.42	6.11 ± 1.99	0.563	5.83 ± 1.61	5.44 ± 2.00	0.542	5.22 ± 2.41	5.11 ± 1.74	0.938	5.67 ± 1.75	4.61 ± 2.00	0.606
LL3-4	3.88 ± 1.07	4.55 ± 1.19	0.171	4.22 ± 0.94	3.77 ± 1.06	0.226	3.94 ± 2.38	6.11 ± 1.32	0.226	3.99 ± 2.80	3.67 ± 1.37	0.584
LL4-1	7.44 ± 2.09	8.27 ± 2.46	0.406	7.55 ± 2.06	5.88 ± 2.19	<b>0.027*</b>	5.44 ± 3.22	3.77 ± 1.06	0.265	5.33 ± 2.30	5.17 ± 1.58	0.963
LL4-2	5.27 ± 1.44	6.05 ± 1.21	0.111	5.66 ± 1.41	5.50 ± 2.25	0.864	4.44 ± 2.33	4.55 ± 1.38	0.389	4.78 ± 1.59	4.00 ± 2.25	0.963
LL4-3	7.42 ± 1.32	7.16 ± 3.18	0.743	6.33 ± 1.68	5.38 ± 1.75	0.152	5.61 ± 2.99	4.38 ± 1.41	0.355	6.00 ± 2.11	5.39 ± 2.45	0.628
LL4-4	3.83 ± 0.78	4.38 ± 1.33	0.293	3.11 ± 1.07	3.83 ± 1.29	0.079	4.22 ± 2.96	4.16 ± 1.61	0.239	4.11 ± 2.80	3.28 ± 2.27	0.606
LL5-1	9.33 ± 2.47	7.61 ± 2.93	0.104	6.33 ± 2.02	5.33 ± 2.11	0.161	5.66 ± 3.08	4.77 ± 1.59	0.606	6.17 ± 2.43	5.89 ± 2.40	0.743
LL5-2	5.94 ± 1.21	6.33 ± 1.78	0.406	5.77 ± 1.39	4.94 ± 1.73	0.161	4.11 ± 2.05	4.05 ± 1.25	0.424	4.50 ± 1.38	3.89 ± 2.40	0.913
LL5-3	8.83 ± 3.32	7.88 ± 3.49	0.443	7.44 ± 1.82	5.94 ± 2.23	0.085	4.55 ± 2.28	4.22 ± 1.26	0.938	5.89 ± 2.16	3.94 ± 2.62	0.888
LL5-4	4.11 ± 0.90	4.27 ± 1.60	0.864	6.05 ± 1.79	4.77 ± 1.83	0.059	4.33 ± 2.49	4.00 ± 2.22	0.988	4.39 ± 2.56	3.72 ± 2.51	0.068

LL: Alt çene sol bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

### 4.3.3. Üst Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T1, T1-T2, T0-T2) Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Demineralizasyon değerlerinin T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarındaki değişimlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.9 ve 4.10'da gösterilmektedir. Negatif değerler zaman aralıklarındaki geçişte demineralizasyon değerlerinde artış olduğunu, pozitif değerler ise azalma olduğunu ifade etmektedir.

T0-T1 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede kanin dişinin distali, premolar dişlerin meziali ve oklüzali; sol bölgede lateral dişin distali ve meziali, kanin dişinin distali ve insizali, ikinci premolar dişin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir.

Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede premolar dişlerin meziali, ikinci premolar dişin oklüzali; sol bölgede santral dişin insizali, lateral dişin meziali ve kanin dişinin insizali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir.

Yalnızca sol ikinci premoların oklüzalinde meydana gelen değişiklikler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Demineralizasyon değerlerinde akıllı fırça grubunda azalma, manuel fırça grubunda artış gözlenmiştir.

T1-T2 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede santral dişin gingivali ve meziali ile lateral dişin gingivali; sol bölgede birinci premolar dişin gingivali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir.

Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede santral dişin gingivali ve meziali; sol bölgede lateral dişin gingivali, birinci premolar dişin meziali ve ikinci premolar dişin distali ile oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

T0-T2 zaman aralığında sağ bölgede manuel fırça grubunda santral dişin meziali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma görülmüştür. Akıllı fırça grubunda ise tüm bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Tablo 4.9.** Üst çene sağ bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T1			T1-T2			T0-T2		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
UR1-1	0.24 ± 2.51	0.84 ± 1.76	0.134	1.11 ± 1.53	0.89 ± 2.17	0.501	0.87 ± 2.61	1.72 ± 2.02	0.293
UR1-2	0.89 ± 1.87	1.83 ± 2.38	0.239	-0.14 ± 2.15	-0.33 ± 2.03	0.791	0.74 ± 2.70	1.50 ± 2.66	0.308
UR1-3	0.44 ± 1.20	1.13 ± 2.65	0.481	-0.61 ± 2.03	-0.74 ± 1.67	0.913	-0.17 ± 1.66	0.39 ± 2.37	0.864
UR1-4	0.01 ± 2.25	0.56 ± 1.63	0.339	1.28 ± 1.36	0.55 ± 1.64	0.355	1.28 ± 1.53	1.50 ± 1.45	0.791
UR2-1	0.38 ± 1.94	0.39 ± 2.47	0.998	1.33 ± 1.64	1.11 ± 2.68	0.481	1.72 ± 1.81	1.39 ± 1.98	0.673
UR2-2	1.38 ± 1.37	0.50 ± 2.73	0.097	-0.05 ± 1.98	0.16 ± 2.01	0.696	1.33 ± 1.57	0.66 ± 2.74	0.339
UR2-3	0.50 ± 2.17	0.67 ± 2.35	0.795	0.22 ± 2.21	0.05 ± 1.70	0.791	0.72 ± 2.67	0.72 ± 1.90	0.888
UR2-4	0.77 ± 1.48	0.83 ± 2.45	1.000	1.00 ± 1.53	0.78 ± 2.44	0.988	1.77 ± 1.67	1.61 ± 2.75	0.938
UR3-1	-0.44 ± 2.77	0.50 ± 3.03	0.308	1.89 ± 1.94	1.67 ± 3.43	0.963	1.44 ± 1.98	2.16 ± 2.38	0.293
UR3-2	0.45 ± 2.49	0.56 ± 2.48	0.864	1.11 ± 1.41	1.44 ± 2.77	0.938	1.55 ± 2.68	2.00 ± 2.80	0.443
UR3-3	0.72 ± 1.13	0.72 ± 2.69	0.913	0.11 ± 1.60	0.16 ± 2.91	0.650	0.83 ± 1.34	0.88 ± 2.74	0.650
UR3-4	1.11 ± 1.75	0.11 ± 2.08	0.074	1.72 ± 1.53	2.00 ± 2.66	0.657	2.83 ± 1.79	2.11 ± 2.45	0.308
UR4-1	1.22 ± 3.31	1.12 ± 3.69	0.839	2.33 ± 1.51	1.61 ± 4.01	0.061	4.55 ± 2.38	2.74 ± 3.76	0.181
UR4-2	0.83 ± 2.38	0.28 ± 2.83	0.542	0.63 ± 2.27	1.72 ± 2.56	0.203	1.47 ± 1.79	2.00 ± 1.20	0.606
UR4-3	-1.56 ± 1.92	-0.50 ± 2.25	0.134	4.56 ± 1.97	2.17 ± 5.30	0.406	3.00 ± 2.40	1.66 ± 1.90	0.628
UR4-4	-0.45 ± 2.15	1.14 ± 3.27	0.628	2.05 ± 1.41	0.86 ± 2.63	0.111	1.61 ± 4.74	2.00 ± 2.52	0.355
UR5-1	1.16 ± 3.27	2.45 ± 3.68	0.652	1.38 ± 2.30	0.50 ± 4.57	0.743	2.55 ± 2.52	2.95 ± 4.57	0.606
UR5-2	1.67 ± 2.83	2.00 ± 3.34	0.389	3.05 ± 2.07	2.16 ± 2.59	0.152	4.72 ± 2.27	4.17 ± 4.07	0.864
UR5-3	-0.83 ± 2.89	-0.44 ± 3.05	0.696	3.00 ± 2.68	1.39 ± 3.91	0.323	2.17 ± 2.04	0.95 ± 3.28	0.323
UR5-4	-0.39 ± 1.79	-1.83 ± 3.26	0.279	3.00 ± 1.33	3.22 ± 1.96	0.839	2.61 ± 1.58	1.39 ± 2.91	0.239

UR: Üst çene sağ bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/OKlüzal

**Tablo 4.10.** Üst çene sol bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T1			T1-T2			T0-T2		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
UL1-1	0.11 ± 2.02	0.27 ± 2.03	0.743	0.50 ± 1.50	0.77 ± 2.24	0.501	0.61 ± 2.42	1.05 ± 1.21	0.719
UL1-2	0.89 ± 1.49	0.72 ± 1.90	0.815	0.33 ± 1.75	0.11 ± 2.03	0.584	1.22 ± 1.99	0.83 ± 2.06	0.355
UL1-3	0.33 ± 2.27	0.45 ± 2.20	0.815	0.77 ± 1.99	0.16 ± 2.43	0.372	1.11 ± 1.87	0.61 ± 2.23	0.481
UL1-4	0.33 ± 1.60	-0.05 ± 1.21	0.192	1.16 ± 1.20	1.33 ± 1.60	0.673	1.50 ± 1.34	1.28 ± 1.74	0.111
UL2-1	-0.28 ± 1.84	0.77 ± 1.66	0.988	1.14 ± 2.04	0.84 ± 2.20	0.584	0.86 ± 2.39	1.62 ± 2.79	0.462
UL2-2	0.27 ± 1.48	2.72 ± 2.89	0.963	0.84 ± 1.72	-0.04 ± 2.55	0.521	1.11 ± 2.02	1.67 ± 1.94	0.443
UL2-3	-0.44 ± 1.94	-0.06 ± 2.18	0.673	1.05 ± 1.95	1.17 ± 1.85	0.888	0.61 ± 2.11	1.11 ± 1.91	0.462
UL2-4	0.94 ± 2.41	0.06 ± 2.12	0.279	1.55 ± 1.69	1.89 ± 1.87	0.650	2.50 ± 1.92	1.95 ± 1.86	0.542
UL3-1	-0.50 ± 2.01	0.94 ± 1.21	0.172	1.61 ± 1.88	0.61 ± 2.20	0.203	1.11 ± 2.29	1.56 ± 2.36	0.606
UL3-2	1.02 ± 1.74	0.94 ± 2.36	0.839	1.13 ± 1.53	1.77 ± 1.77	0.323	2.11 ± 2.05	2.72 ± 1.90	0.323
UL3-3	0.12 ± 1.87	0.39 ± 2.72	0.265	1.88 ± 1.97	1.27 ± 2.72	0.265	1.78 ± 1.89	1.67 ± 2.47	0.913
UL3-4	-0.72 ± 1.52	-1.17 ± 2.15	0.481	1.22 ± 1.86	1.50 ± 2.84	0.606	0.50 ± 1.09	1.34 ± 2.14	0.085
UL4-1	2.05 ± 3.70	2.77 ± 3.65	0.696	1.05 ± 2.41	0.22 ± 2.77	0.279	3.11 ± 4.16	3.01 ± 4.51	0.650
UL4-2	0.77 ± 1.86	0.77 ± 1.95	0.839	-0.55 ± 1.69	0.66 ± 1.94	0.118	0.22 ± 2.07	1.44 ± 1.91	0.068
UL4-3	1.66 ± 2.32	2.27 ± 3.54	0.791	0.33 ± 1.97	-0.06 ± 3.30	0.988	2.00 ± 1.64	2.22 ± 5.33	0.791
UL4-4	4.00 ± 4.08	3.72 ± 3.54	0.888	1.00 ± 1.32	0.55 ± 1.15	0.339	5.01 ± 3.85	4.27 ± 3.73	0.606
UL5-1	2.05 ± 3.70	2.33 ± 2.76	0.606	1.33 ± 1.88	-0.11 ± 2.68	0.680	3.39 ± 3.15	2.22 ± 3.49	0.673
UL5-2	1.83 ± 1.88	2.11 ± 2.14	0.767	0.50 ± 1.47	1.39 ± 1.04	0.126	2.32 ± 1.97	3.50 ± 1.97	0.097
UL5-3	1.22 ± 4.15	1.45 ± 2.68	0.406	1.11 ± 2.76	0.01 ± 3.77	0.743	3.33 ± 3.39	1.45 ± 4.74	0.226
UL5-4	-0.39 ± 1.42	2.05 ± 2.98	<b>0.004*</b>	0.72 ± 1.27	-1.12 ± 3.03	0.910	0.33 ± 1.68	0.94 ± 2.48	0.226

UL: Üst çene sol bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

#### **4.3.4. Üst Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T3, T1-T3, T2-T3) Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması**

Demineralizasyon değerlerinin T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarındaki değişimlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.11 ve 4.12'de gösterilmektedir. Negatif değerler zaman aralıklarındaki geçişte demineralizasyon değerlerinde artış olduğunu, pozitif değerler ise azalma olduğunu ifade etmektedir.

T0-T3 zaman aralığında manuel fırça grubunda sol bölgede santral dişin distali ve insizali, lateral dişin meziali ve kanin dişinin distali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Bu zaman aralığında akıllı fırça grubunda tüm diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma görülmüştür. Sağ bölgede ikinci premolar dişin mezialinde, sol bölgede lateral dişin mezialinde ve kanin dişinin insizalinde meydana gelen değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

T1-T3 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede santral ve kanin dişlerinin meziali; sol bölgede santral dişin distali, meziali ve insizali, kanin ve birinci premolar dişlerin gingivali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir. Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede santral dişin distali, meziali ve insizali, ikinci premolar dişin gingivali; sol bölgede lateral dişin gingivali ve ikinci premolar dişin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir. Sağ birinci premolar dişin oklüzali ve ikinci premolar dişin distalindeki değişimler ile sol kanin dişinin gingivalinde oluşan farklılık gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

T2-T3 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede keser dişlerin distali ve insizali, kanin dişinin meziali ve insizali, birinci premolar dişin oklüzali, ikinci premolar dişin gingivali, meziali ve oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir. Sol bölgede ise birinci premolar dişin distali, gingivali, meziali ile ikinci premolar dişin meziali ve oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde artış olduğu görülmüştür.

Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede keser dişlerin distali ve insizali, kanin dişinin distali, gingivali ve insizali, birinci premolar dişin gingivali, ikinci premolar dişin gingivali ve oklüzali; sol bölgede keser dişlerin distali ve insizali, lateral ve kanin dişlerinin gingivali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Sol birinci premoların gingivali, sol ikinci premoların distali ve mezialindeki değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 4.11.** Üst çene sağ bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T3			T1-T3			T2-T3		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
UR1-1	0.59 ± 2.68	0.39 ± 2.83	0.791	0.83 ± 2.06	-0.45 ± 3.38	0.226	-0.28 ± 2.61	-1.33 ± 2.02	0.293
UR1-2	1.27 ± 2.67	1.83 ± 3.01	0.719	0.39 ± 2.17	0.01 ± 1.60	0.265	0.53 ± 2.70	0.33 ± 2.66	0.308
UR1-3	0.33 ± 2.03	0.55 ± 2.59	1.000	-0.11 ± 1.84	-0.58 ± 2.31	0.719	0.50 ± 1.66	0.16 ± 2.37	0.864
UR1-4	0.84 ± 1.98	0.39 ± 2.35	0.443	0.84 ± 2.36	-0.17 ± 1.85	0.126	-0.44 ± 1.53	-0.72 ± 1.45	0.791
UR2-1	1.50 ± 2.38	0.83 ± 2.81	0.542	1.11 ± 2.49	0.44 ± 2.97	0.424	-0.23 ± 1.81	-0.67 ± 1.98	0.673
UR2-2	1.56 ± 1.95	1.39 ± 3.16	0.791	0.17 ± 1.89	0.89 ± 2.49	0.389	1.33 ± 1.57	0.82 ± 2.74	0.339
UR2-3	0.94 ± 2.84	0.72 ± 1.87	0.791	0.44 ± 2.75	0.05 ± 2.80	0.791	0.22 ± 2.67	0.01 ± 1.90	0.888
UR2-4	1.54 ± 3.15	1.44 ± 2.41	0.628	0.78 ± 3.13	0.61 ± 2.52	0.650	-0.22 ± 1.67	-0.16 ± 2.75	0.938
UR3-1	1.50 ± 2.38	1.39 ± 2.59	0.888	1.94 ± 2.41	0.89 ± 2.83	0.214	0.06 ± 1.98	-0.78 ± 2.38	0.293
UR3-2	1.78 ± 2.24	1.34 ± 3.10	1.000	1.33 ± 1.57	0.80 ± 2.98	0.719	0.22 ± 2.68	-0.66 ± 2.80	0.443
UR3-3	0.45 ± 2.26	0.89 ± 2.78	0.481	-0.28 ± 2.22	0.17 ± 2.55	0.767	-0.38 ± 1.34	0.00 ± 2.74	0.650
UR3-4	1.94 ± 1.83	0.83 ± 3.35	0.181	0.83 ± 1.50	0.72 ± 3.46	0.839	-0.89 ± 1.79	-1.28 ± 2.45	0.308
UR4-1	5.17 ± 2.89	3.35 ± 4.24	0.265	3.94 ± 1.98	2.23 ± 4.20	0.104	0.61 ± 2.38	0.62 ± 3.76	0.181
UR4-2	2.22 ± 2.53	1.61 ± 2.26	0.650	1.38 ± 1.85	1.33 ± 2.25	0.791	0.76 ± 1.79	-0.39 ± 1.20	0.606
UR4-3	3.27 ± 1.60	1.39 ± 3.85	0.161	4.83 ± 1.79	3.89 ± 4.19	0.065	0.27 ± 2.40	1.73 ± 1.90	0.628
UR4-4	0.83 ± 2.99	2.28 ± 2.62	0.443	1.41 ± 2.41	1.14 ± 2.85	<b>0.022*</b>	-0.78 ± 4.74	0.28 ± 2.52	0.355
UR5-1	5.56 ± 3.63	4.39 ± 3.88	0.097	4.39 ± 2.23	1.94 ± 3.95	<b>0.016*</b>	3.00 ± 2.52	1.44 ± 4.57	0.606
UR5-2	3.00 ± 3.43	1.44 ± 4.17	0.265	1.33 ± 3.18	-0.56 ± 3.29	0.118	-1.72 ± 2.27	-2.73 ± 4.07	0.864
UR5-3	2.00 ± 2.40	2.89 ± 4.04	<b>0.034*</b>	2.83 ± 2.97	3.34 ± 4.49	0.019	-0.17 ± 2.04	1.95 ± 3.28	0.323
UR5-4	1.61 ± 1.54	1.17 ± 1.95	0.542	2.00 ± 2.09	3.02 ± 2.42	0.226	-1.00 ± 1.58	-0.22 ± 2.91	0.239

UR: Üst çene sağ bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

**Tablo 4.12.** Üst çene sol bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T3			T1-T3			T2-T3		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
UL1-1	-0.05 ± 3.03	0.55 ± 2.25	0.673	-0.17 ± 2.59	0.28 ± 2.11	0.791	-0.67 ± 2.24	-0.50 ± 2.20	0.181
UL1-2	1.00 ± 2.00	1.44 ± 2.12	0.839	0.11 ± 2.11	0.72 ± 2.14	0.815	-0.23 ± 2.41	0.61 ± 2.54	0.839
UL1-3	0.01 ± 2.03	1.28 ± 1.64	0.059	-0.33 ± 2.33	0.83 ± 1.82	0.104	-1.11 ± 2.48	0.67 ± 2.15	0.424
UL1-4	-0.45 ± 2.59	0.22 ± 1.59	0.068	-0.78 ± 2.41	0.27 ± 1.67	0.226	-1.95 ± 2.35	-1.06 ± 1.74	0.462
UL2-1	0.47 ± 3.13	1.39 ± 2.09	0.443	0.33 ± 2.74	0.61 ± 1.75	0.501	-0.82 ± 2.72	-0.23 ± 2.30	0.563
UL2-2	0.56 ± 2.73	1.55 ± 2.75	0.323	0.28 ± 3.06	-0.16 ± 2.47	0.308	-0.56 ± 2.46	-0.11 ± 2.69	0.521
UL2-3	-0.22 ± 2.96	1.33 ± 1.97	<b>0.029*</b>	0.22 ± 2.18	1.39 ± 2.45	0.126	-0.84 ± 2.10	0.22 ± 2.33	0.913
UL2-4	1.94 ± 2.36	1.89 ± 1.87	0.988	1.01 ± 2.61	1.83 ± 1.98	0.443	-0.56 ± 2.78	-0.06 ± 0.98	0.308
UL3-1	-0.17 ± 3.01	1.67 ± 2.38	0.055	0.33 ± 2.01	0.72 ± 2.47	0.389	-1.28 ± 1.62	0.11 ± 2.75	0.323
UL3-2	0.22 ± 2.56	1.78 ± 2.26	0.074	-0.75 ± 0.20	0.84 ± 2.20	<b>0.044*</b>	-1.88 ± 1.83	-0.94 ± 2.98	0.239
UL3-3	0.67 ± 2.57	2.05 ± 1.98	0.104	0.78 ± 2.78	1.67 ± 2.40	0.481	-1.11 ± 2.42	0.39 ± 2.81	0.988
UL3-4	0.01 ± 1.57	0.33 ± 1.61	<b>0.016*</b>	0.72 ± 1.67	1.50 ± 1.87	0.111	-0.50 ± 2.87	0.01 ± 1.49	0.815
UL4-1	4.06 ± 3.60	4.18 ± 4.54	0.864	2.00 ± 2.78	1.39 ± 2.77	0.323	0.95 ± 1.75	1.17 ± 3.64	0.864
UL4-2	0.61 ± 2.48	2.05 ± 2.31	0.085	-0.18 ± 2.81	1.28 ± 1.64	0.111	0.39 ± 1.99	0.61 ± 1.41	<b>0.047*</b>
UL4-3	2.72 ± 2.86	4.44 ± 4.26	0.293	1.05 ± 3.15	2.17 ± 1.46	0.481	0.72 ± 1.41	2.22 ± 3.92	0.888
UL4-4	4.33 ± 5.17	4.33 ± 4.28	0.767	0.33 ± 1.88	0.61 ± 1.65	0.743	-0.67 ± 2.29	0.06 ± 1.55	0.815
UL5-1	3.28 ± 3.41	4.11 ± 3.14	0.563	1.22 ± 4.03	1.78 ± 2.24	0.767	-0.10 ± 2.45	1.89 ± 2.81	<b>0.040*</b>
UL5-2	2.16 ± 3.22	3.55 ± 2.06	0.134	0.33 ± 2.93	1.44 ± 1.69	0.161	-0.17 ± 2.89	0.05 ± 2.99	0.192
UL5-3	5.22 ± 2.65	3.83 ± 3.57	0.161	3.00 ± 3.71	2.39 ± 2.49	0.650	1.89 ± 1.56	2.40 ± 3.26	<b>0.034*</b>
UL5-4	0.44 ± 2.64	2.00 ± 2.72	0.064	0.83 ± 2.33	-0.05 ± 2.39	0.239	0.11 ± 1.81	1.06 ± 2.36	0.521

UL: Üst çene sol bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal



#### **4.3.5. Alt Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T1, T1-T2, T0-T2) Değişimlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması**

Demineralizasyon değerlerinin T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarındaki değişimlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.13 ve 4.14'de gösterilmektedir. Negatif değerler zaman aralıklarındaki geçişte demineralizasyon değerlerinde artış olduğunu, pozitif değerler ise azalma olduğunu ifade etmektedir.

T0-T1 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede santral ve kanin dişlerinin distali ve gingivali, lateral dişin gingivali, meziali ve insizali ile birinci premolar dişin gingivali; sol bölgede santral dişin gingivali, lateral dişin gingivali ve meziali, kanin dişinin meziali ve insizali, birinci premolar dişin distali ve gingivali, ikinci premolar dişin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir.

Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede santral dişin gingivali, lateral dişin tüm bölgeleri, kanin dişinin gingivali ve meziali; sol bölgede santral dişin gingivali, lateral dişin gingivali ve meziali ile ikinci premolar dişin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir. Sağ santralin distali, sol kaninin insizali, sol birinci premoların distalindeki değişimler ve sol ikinci premoların oklüzalindeki artış gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

T1-T2 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede santral ve kanin dişlerinin insizali ile birinci premolar dişin oklüzali; sol bölgede santral ve lateral dişlerinin insizali, birinci premolar dişin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir.

Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede kanin dişinin distali, meziali ve insizali ile premolar dişlerin oklüzali ve ikinci premolar dişin gingivali; sol bölgede keser dişlerin distali ve insizali, kanin dişinin gingivali ve insizali, birinci premolar dişin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Bu zaman aralığındaki değişimlerin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

T0-T2 zaman aralığında manuel fırça grubunda sol bölgede kanin dişin insizali ve premolar dişlerin oklüzali; akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede kanin dişinin meziali ve insizali; sol bölgede keser ve kanin dişlerinin gingivali, kanin dişinin insizali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma görülmüştür. Sağ lateral distali, sağ birinci premoların distali, sağ ikinci premoların meziali ile sol birinci premoların distalinde meydana gelen değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 4.13.** Alt çene sağ bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T1			T1-T2			T0-T2		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
LR1-1	-1.00 ± 2.08	0.38 ± 1.91	<b>0.034*</b>	1.61 ± 2.70	0.44 ± 2.75	0.203	0.61 ± 1.61	0.83 ± 2.02	0.628
LR1-2	-0.89 ± 1.81	-0.83 ± 2.00	0.938	2.05 ± 1.83	1.94 ± 1.83	0.791	1.17 ± 1.65	1.11 ± 1.87	0.938
LR1-3	0.11 ± 2.89	0.62 ± 1.33	0.673	2.22 ± 2.73	0.83 ± 2.70	0.165	2.33 ± 1.68	1.44 ± 2.59	0.323
LR1-4	0.39 ± 1.25	0.22 ± 1.77	0.888	-0.05 ± 1.30	0.22 ± 2.13	0.389	0.33 ± 1.53	0.44 ± 2.30	0.791
LR2-1	0.78 ± 1.86	-0.05 ± 1.76	0.152	1.22 ± 1.89	0.28 ± 2.86	0.443	2.00 ± 2.08	0.22 ± 2.61	<b>0.037*</b>
LR2-2	-1.44 ± 2.70	-0.67 ± 2.14	0.252	1.94 ± 2.18	1.44 ± 1.92	0.265	0.50 ± 2.45	0.78 ± 2.54	0.424
LR2-3	-1.39 ± 1.79	-0.28 ± 2.27	0.134	1.67 ± 2.33	1.55 ± 2.48	0.864	0.28 ± 2.13	1.27 ± 2.80	0.323
LR2-4	-0.61 ± 1.54	-0.38 ± 1.61	0.650	0.77 ± 1.83	0.84 ± 1.54	0.521	0.17 ± 1.54	0.46 ± 1.86	0.673
LR3-1	-0.83 ± 1.65	0.33 ± 2.63	0.265	0.94 ± 1.73	-0.27 ± 2.56	0.265	0.11 ± 1.78	0.05 ± 3.05	0.791
LR3-2	-0.95 ± 1.53	-0.12 ± 2.56	0.293	1.67 ± 1.68	1.33 ± 3.02	0.696	0.72 ± 1.94	1.22 ± 2.73	0.791
LR3-3	0.05 ± 1.76	-0.22 ± 2.19	0.563	0.29 ± 1.49	-0.17 ± 3.42	0.938	0.33 ± 1.61	-0.39 ± 3.71	0.864
LR3-4	0.56 ± 1.69	0.11 ± 1.32	0.563	-0.50 ± 2.04	-0.17 ± 2.57	0.815	0.06 ± 2.79	-0.05 ± 2.62	0.938
LR4-1	3.95 ± 2.90	2.89 ± 2.93	0.323	2.22 ± 2.26	0.55 ± 3.31	0.068	6.16 ± 2.70	3.43 ± 3.33	<b>0.009*</b>
LR4-2	-0.66 ± 1.81	0.33 ± 3.71	0.462	1.77 ± 1.83	0.55 ± 3.53	0.226	1.11 ± 2.11	0.89 ± 2.54	0.542
LR4-3	1.89 ± 1.78	2.33 ± 3.39	0.719	2.72 ± 1.99	1.00 ± 2.93	0.064	4.61 ± 2.09	3.33 ± 3.23	0.203
LR4-4	0.50 ± 1.85	1.01 ± 1.75	0.443	-0.28 ± 2.22	-0.39 ± 2.61	0.628	0.22 ± 2.66	0.61 ± 2.95	0.913
LR5-1	1.28 ± 3.19	1.27 ± 3.43	0.864	3.38 ± 2.61	0.94 ± 3.93	0.059	4.67 ± 2.93	2.22 ± 3.82	0.061
LR5-2	2.11 ± 1.71	1.44 ± 3.26	0.938	0.17 ± 1.95	-0.61 ± 3.22	0.203	2.28 ± 1.90	0.83 ± 3.03	0.079
LR5-3	1.33 ± 2.09	0.50 ± 3.65	0.171	2.06 ± 1.86	1.72 ± 2.91	0.938	3.39 ± 2.38	2.22 ± 3.52	<b>0.040*</b>
LR5-4	1.17 ± 1.72	1.28 ± 3.10	0.719	0.33 ± 1.57	-0.72 ± 3.26	0.339	1.50 ± 1.61	0.56 ± 2.02	0.628

LR: Alt çene sağ bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

**Tablo 4.14.** Alt çene sol bölgede T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T1			T1-T2			T0-T2		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
LL1-1	0.33 ± 1.37	0.51 ± 2.00	0.913	1.00 ± 2.37	-0.33 ± 2.63	0.143	1.33 ± 2.54	0.18 ± 2.78	0.339
LL1-2	-1.50 ± 2.43	-0.55 ± 2.28	0.265	2.16 ± 2.14	0.50 ± 3.29	0.091	0.66 ± 2.80	-0.05 ± 2.83	0.355
LL1-3	0.16 ± 2.50	0.50 ± 1.88	0.481	1.44 ± 2.03	0.78 ± 2.46	0.628	1.61 ± 2.06	1.27 ± 2.46	0.424
LL1-4	0.50 ± 1.88	0.61 ± 1.37	0.628	-0.22 ± 2.63	-0.55 ± 1.97	0.462	0.22 ± 1.16	0.05 ± 1.51	0.719
LL2-1	0.50 ± 2.03	0.27 ± 2.24	0.913	1.05 ± 2.07	-0.16 ± 2.83	0.171	1.55 ± 2.59	0.11 ± 2.89	0.192
LL2-2	-0.11 ± 2.08	-0.38 ± 2.14	0.864	0.66 ± 3.00	0.05 ± 1.86	0.279	0.55 ± 2.14	-0.33 ± 2.47	0.192
LL2-3	-0.16 ± 2.30	-0.44 ± 2.12	0.767	0.44 ± 2.85	1.38 ± 1.88	0.279	0.28 ± 2.73	0.94 ± 1.51	0.424
LL2-4	0.83 ± 1.29	1.05 ± 1.73	0.650	-0.72 ± 3.25	-0.44 ± 2.43	1.000	0.11 ± 2.92	0.61 ± 2.33	0.584
LL3-1	0.05 ± 2.15	0.50 ± 2.54	0.501	0.44 ± 2.88	0.88 ± 2.82	0.839	0.51 ± 3.24	1.39 ± 3.01	0.584
LL3-2	0.05 ± 1.66	0.66 ± 1.41	0.424	0.55 ± 2.38	-0.88 ± 2.77	0.126	0.61 ± 2.03	-0.22 ± 2.23	0.308
LL3-3	-0.33 ± 2.52	0.67 ± 1.94	0.239	0.61 ± 2.61	0.33 ± 2.61	0.791	0.27 ± 3.25	1.00 ± 2.76	0.696
LL3-4	-0.33 ± 1.02	0.78 ± 1.26	<b>0.008*</b>	0.27 ± 2.86	-2.33 ± 1.74	0.118	-0.05 ± 2.94	-1.56 ± 1.88	0.839
LL4-1	-0.11 ± 3.35	2.39 ± 2.95	<b>0.034*</b>	2.11 ± 4.26	2.11 ± 1.93	0.673	2.00 ± 3.44	4.50 ± 2.28	<b>0.024*</b>
LL4-2	-0.38 ± 2.27	0.55 ± 2.43	0.293	1.22 ± 2.21	0.94 ± 2.55	0.743	0.83 ± 2.59	1.50 ± 2.00	0.601
LL4-3	1.11 ± 1.90	1.77 ± 2.77	0.628	0.72 ± 2.67	1.00 ± 2.14	0.696	1.81 ± 2.89	2.78 ± 2.73	0.372
LL4-4	0.72 ± 1.36	0.55 ± 2.33	0.584	-1.11 ± 3.04	-0.33 ± 1.97	0.542	-0.38 ± 2.78	0.22 ± 2.23	0.563
LL5-1	3.00 ± 3.10	2.27 ± 3.04	0.563	0.66 ± 4.17	0.55 ± 2.28	0.743	3.66 ± 4.36	2.83 ± 2.68	0.673
LL5-2	0.16 ± 2.00	1.39 ± 2.52	0.214	1.66 ± 2.35	0.89 ± 2.00	0.192	1.83 ± 2.72	2.27 ± 2.19	0.864
LL5-3	1.38 ± 3.25	1.94 ± 2.64	0.584	2.88 ± 2.67	1.72 ± 2.29	0.085	4.27 ± 4.02	3.66 ± 3.61	0.606
LL5-4	-1.94 ± 2.07	-0.50 ± 1.79	<b>0.040*</b>	1.72 ± 3.51	0.78 ± 2.71	0.134	-0.22 ± 2.64	0.27 ± 3.10	0.406

LL: Alt çene sol bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

#### 4.3.6. Alt Çeneye Ait Mine Demineralizasyonu Bulgularının Farklı Zaman Aralıklarındaki (T0-T3, T1-T3, T2-T3) Değişimlerinin Gruplar Arasındaki Karşılaştırılması

Demineralizasyon değerlerinin T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarındaki değişimlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.15 ve 4.16'da gösterilmektedir.

T0-T3 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede santral dişin distali ve insizali, lateral ve kanin dişlerinin meziali ve insizali, kanin dişinin gingivali ile birinci premolar dişin gingivali ve oklüzali; sol bölgede keser dişlerinin gingivali ve insizali, lateral dişin meziali, kanin dişinin meziali ve insizali ile premolar dişlerin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma görülmüştür.

Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede keser dişlerinin insizali, kanin dişinin meziali, sol bölgede santral dişin gingivali ve insizali, lateral dişin gingival ve meziali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma görülmüştür. Bu zaman aralığındaki değişimlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

T1-T3 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede keser dişlerinin insizali, lateral dişin distali, kanin dişinin tüm bölgeleri, premolar dişlerin oklüzali ile ikinci premolar dişin gingivali; sol bölgede keser dişlerinin insizali, lateral dişin gingivali ve meziali ile birinci premolar dişin oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma görülmüştür.

Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede keser dişlerinin insizali, kanin dişinin distali, premolar dişlerin oklüzali ile ikinci premolar dişin gingivali; sol bölgede keser dişlerinin insizali, lateral dişin meziali ile santral ve kanin dişlerinin gingivali, birinci premolar dişin meziali ve ikinci premolar dişin distali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma gözlenmiştir. Sağ lateralin gingivalinde ve sol ikinci premoların oklüzalinde manuel fırça grubunda akıllı fırça grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla anlamlı azalma tespit edilmiştir.

T2-T3 zaman aralığında manuel fırça grubunda sağ bölgede bütün dişlerde demineralizasyon değerlerinde artma gözlenirken, sol bölgede birinci premolar dişin distali ve oklüzali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Akıllı fırça grubunda ise sağ bölgede keser dişlerin insizali, birinci premolar dişin meziali; sol bölgede santral dişin gingivali ve insizali, lateral dişin meziali, birinci premolar dişin distali ve meziali ile ikinci premolar dişin distali haricindeki diğer diş ve bölgelerde demineralizasyon değerlerinde azalma izlenmiştir. Sağ birinci premoların distal ve mezialinde oluşan değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 4.15.** Alt çene sağ bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T3			T1-T3			T2-T3		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
LR1-1	-0.06 ± 2.41	1.16 ± 2.35	0.443	0.94 ± 2.25	0.77 ± 1.53	0.091	-0.67 ± 2.63	0.33 ± 2.74	0.584
LR1-2	0.11 ± 2.43	1.55 ± 2.81	0.293	0.99 ± 2.60	1.39 ± 2.57	0.424	-1.06 ± 2.63	0.44 ± 2.47	0.563
LR1-3	0.78 ± 3.45	0.78 ± 1.99	0.767	0.67 ± 3.82	1.17 ± 2.75	0.214	-1.55 ± 2.85	0.33 ± 3.06	0.389
LR1-4	-1.00 ± 1.97	-0.94 ± 1.86	0.791	-1.39 ± 2.06	-1.16 ± 2.33	0.481	-1.33 ± 1.94	-1.39 ± 2.50	0.988
LR2-1	0.00 ± 3.14	0.22 ± 1.92	0.963	-0.78 ± 3.00	0.28 ± 2.02	0.462	-2.00 ± 2.68	0.00 ± 2.63	0.059
LR2-2	0.33 ± 2.17	0.89 ± 2.08	0.815	1.78 ± 1.77	1.55 ± 1.42	<b>0.037*</b>	-0.16 ± 1.58	0.11 ± 2.02	0.308
LR2-3	-0.67 ± 2.76	1.72 ± 2.58	0.279	0.72 ± 2.42	2.00 ± 2.76	0.989	-0.94 ± 2.95	0.45 ± 1.65	0.938
LR2-4	-1.00 ± 1.64	-0.67 ± 1.81	0.481	-0.39 ± 2.03	-0.28 ± 2.16	1.000	-1.16 ± 1.58	-1.12 ± 2.49	0.203
LR3-1	1.55 ± 2.89	0.22 ± 2.67	0.481	-0.72 ± 3.41	-0.11 ± 2.37	0.192	-1.67 ± 3.08	0.17 ± 2.81	0.888
LR3-2	-1.39 ± 3.05	1.22 ± 2.58	0.111	-0.44 ± 2.54	1.33 ± 2.93	0.389	-2.11 ± 2.40	0.00 ± 2.67	0.104
LR3-3	-1.28 ± 2.93	-1.05 ± 1.86	0.938	-1.32 ± 3.02	0.17 ± 2.00	0.767	-1.61 ± 2.66	0.33 ± 3.39	0.673
LR3-4	-0.61 ± 2.83	0.77 ± 1.55	0.767	-1.17 ± 2.25	0.66 ± 1.90	0.481	-0.67 ± 2.52	0.83 ± 2.06	0.839
LR4-1	4.33 ± 3.65	4.55 ± 3.12	0.743	0.39 ± 2.50	1.66 ± 2.00	0.118	-1.83 ± 3.68	1.11 ± 2.58	<b>0.020*</b>
LR4-2	-0.05 ± 3.39	1.73 ± 3.27	0.323	0.61 ± 3.43	1.39 ± 3.44	0.815	-1.16 ± 4.27	0.83 ± 2.30	0.104
LR4-3	1.95 ± 2.77	2.73 ± 2.70	0.339	0.05 ± 2.94	0.39 ± 2.28	0.938	-2.67 ± 2.79	-0.61 ± 2.87	<b>0.044*</b>
LR4-4	-0.44 ± 2.70	0.77 ± 2.16	0.118	-0.94 ± 2.71	-0.22 ± 2.34	0.406	-0.66 ± 2.70	0.17 ± 2.17	0.443
LR5-1	4.61 ± 3.86	3.89 ± 3.78	0.628	3.33 ± 3.15	2.61 ± 3.27	0.542	-0.06 ± 3.43	1.67 ± 3.10	0.181
LR5-2	1.55 ± 3.65	0.89 ± 3.23	0.521	-0.55 ± 3.16	-0.55 ± 3.95	1.000	-0.72 ± 4.04	0.06 ± 4.10	0.265
LR5-3	2.67 ± 2.93	2.66 ± 2.42	0.104	1.33 ± 2.33	2.16 ± 2.97	0.293	-0.72 ± 2.84	0.44 ± 2.68	0.293
LR5-4	0.44 ± 2.38	1.12 ± 2.95	0.650	-0.72 ± 2.19	-0.17 ± 2.40	0.389	-1.05 ± 2.38	0.56 ± 2.30	0.059

LR: Alt çene sağ bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

**Tablo 4.16.** Alt çene sol bölgede T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arası değişimlerin karşılaştırılması

	T0-T3			T1-T3			T2-T3		
	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p	Manuel	Akıllı	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS		Ort ± SS	Ort ± SS	
LL1-1	1.28 ± 2.52	0.84 ± 2.92	0.563	0.95 ± 3.03	0.33 ± 2.85	0.481	-0.05 ± 3.18	0.66 ± 2.45	0.323
LL1-2	-0.83 ± 4.66	-0.56 ± 2.57	0.542	0.66 ± 4.96	-0.01 ± 2.54	0.091	-1.50 ± 4.41	-0.51 ± 2.81	0.963
LL1-3	0.27 ± 2.88	2.17 ± 2.77	0.913	0.11 ± 2.51	1.67 ± 3.14	0.606	-1.33 ± 2.76	0.89 ± 2.56	0.839
LL1-4	-0.56 ± 1.82	-1.39 ± 2.35	0.339	-1.06 ± 2.38	-2.00 ± 2.80	0.152	-0.78 ± 2.58	-1.44 ± 1.65	0.563
LL2-1	1.50 ± 3.84	0.72 ± 2.67	0.279	1.00 ± 3.39	0.45 ± 2.45	0.279	-0.05 ± 3.03	0.61 ± 3.00	0.839
LL2-2	-0.84 ± 3.82	-0.01 ± 3.21	0.767	-0.72 ± 3.67	0.38 ± 3.53	0.913	-1.39 ± 3.34	0.33 ± 3.74	0.443
LL2-3	-0.33 ± 3.69	-1.00 ± 4.05	0.938	-0.17 ± 2.93	-0.56 ± 3.25	0.963	-0.61 ± 3.16	-1.95 ± 3.33	0.355
LL2-4	-0.55 ± 2.09	0.72 ± 2.42	0.913	-1.28 ± 2.46	-0.33 ± 2.61	0.988	-0.56 ± 3.24	0.11 ± 1.98	0.563
LL3-1	0.39 ± 2.97	1.72 ± 2.47	0.767	0.33 ± 2.29	1.22 ± 2.88	0.673	-0.11 ± 3.62	0.33 ± 3.07	0.462
LL3-2	0.55 ± 2.03	0.02 ± 2.10	0.279	0.50 ± 2.30	-0.64 ± 2.46	0.091	-0.06 ± 2.75	0.24 ± 2.55	0.767
LL3-3	-0.17 ± 2.25	1.50 ± 2.57	0.355	0.16 ± 2.17	0.83 ± 2.79	0.791	-0.45 ± 3.53	0.50 ± 3.18	0.938
LL3-4	-0.11 ± 2.79	0.89 ± 1.77	0.743	0.23 ± 2.84	0.10 ± 1.60	0.111	-0.05 ± 4.05	2.34 ± 2.06	0.839
LL4-1	2.11 ± 2.54	3.10 ± 3.06	0.389	2.22 ± 3.20	0.72 ± 2.70	0.091	0.11 ± 4.16	-1.40 ± 1.88	0.161
LL4-2	0.49 ± 1.94	2.05 ± 2.60	0.192	0.88 ± 2.35	1.50 ± 2.79	0.767	-0.33 ± 3.05	0.55 ± 2.77	0.563
LL4-3	2.42 ± 2.66	1.78 ± 3.56	0.226	0.33 ± 2.95	-0.02 ± 2.47	0.226	-0.39 ± 2.81	-1.01 ± 2.09	0.068
LL4-4	-0.28 ± 2.96	1.11 ± 2.65	0.913	-1.00 ± 3.14	0.45 ± 2.85	0.696	0.11 ± 4.52	0.88 ± 3.02	0.913
LL5-1	3.16 ± 3.55	1.72 ± 4.21	0.279	0.16 ± 3.30	-0.55 ± 2.70	0.563	-0.51 ± 4.45	-1.12 ± 2.76	0.913
LL5-2	1.44 ± 1.91	2.44 ± 2.89	0.913	1.27 ± 2.24	1.05 ± 3.00	0.192	-0.39 ± 2.59	0.16 ± 3.17	0.696
LL5-3	2.94 ± 4.08	3.94 ± 5.03	0.839	1.55 ± 2.85	2.00 ± 3.89	0.226	-1.34 ± 2.83	0.28 ± 2.93	0.584
LL5-4	-0.28 ± 2.60	0.55 ± 3.48	0.203	1.67 ± 2.76	1.05 ± 3.90	<b>0.037*</b>	-0.06 ± 3.65	0.28 ± 3.39	0.134

LL: Alt çene sol bölgeyi, ilk rakam diş numarasını, ikinci rakam bölgeyi ifade etmektedir. Bölgeler 1: Distal 2: Gingival 3: Mezial 4: İnsizal/Oklüzal

## 5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavi hastalara düzgün bir diş dizilimi ve ideal bir kapanış ilişkisi kazandırmayı hedeflerken aynı zamanda periodonsiyumu korumayı amaçlamaktadır. Sabit ortodontik tedavide kullanılan ataçmanlar ağızda yeni retansiyon alanları oluşturarak mikrobiyal dental plak birikimini kolaylaştırır. Bunun sonucunda gingivitis gelişimi ile gingival dokularda büyüme, bakteriyel kolonizasyon ve buna bağlı olarak mine demineralizasyonunda artış gözlenmektedir (Zachrisson ve Zachrisson 1971, Rosenbloom ve Tinanoff 1991). Ortodontik tedavi sırasında oluşan mikrobiyal dental plağın kontrolü hasta tarafından etkili bir şekilde sağlanmalıdır. Mikrobiyal dental plağın kontrolü hem mekanik hem de kimyasal yollarla yapılabilse de en etkili yol mekanik olarak uzaklaştırılmasıdır (Biesbrock vd 2008). Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda mekanik yollarla ağız bakımı yapılması sırasında özellikle ark tellerinin altında kalan alanlarda mikrobiyal dental plak kontrolü sağlamak oldukça güçtür. Çürük başlangıcı olan beyaz nokta lezyonları da daha çok bu bölgelerde görülmektedir (Gorelick vd 1982).

Literatüre bakıldığında ortodontik tedavilerin periodontal sağlığa etkilerini inceleyen çalışmaların birçoğunda plak kaldırma etkinliğini değerlendirmek için farklı tipte diş fırçalarının kullanıldığı görülmektedir (Rafe vd 2006, Sharma vd 2015, Saruttichart vd 2017). Ancak hangi tip diş fırçasının plak kontrolünde daha etkili olduğu konusunda fikir birliğine varılamamış olsa da genel olarak diş fırçalarının mekanik temizlikte en etkili yöntem olduğu tartışılmazdır. Sabit ortodontik tedavi sırasında plak kontrolünü sağlamada yaşanan zorluklardan dolayı farklı tipte diş fırçalarının etkinliğini değerlendirmek gerekmektedir.

Son zamanlarda akıllı cep telefonu ve uygulama kullanımı giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu gelişmelere bağlı olarak tıbbi takip amacıyla kullanılan sağlık uygulamalarının popülerliği de artmaktadır (Ramirez vd 2016). Bu uygulamaların birçoğu düzenli kullanımı teşvik etmek ve kullanıcıların ilgisini çekmek için özenle tasarlanmıştır. İyi tasarlanmış mobil sağlık uygulamaları hastaların motivasyon düzeyini arttırarak sağlık hizmetlerinin sunumuna yardımcı olabilmektedir. Ağız ve diş sağlığı alanlarındaki bu uygulamalar tıp alanındaki kadar gelişmemiş olsa da zamanla kullanımının artması beklenmektedir (Erbe vd 2018).

Güncel teknolojik gelişmeler ışığında manuel, elektrikli ve ultrasonik fırçalara ek olarak akıllı diş fırçaları piyasaya sürülmüştür. Yapılan literatür incelemesinde sabit ortodontik tedavi gören hastalarda akıllı diş fırçası kullanımının periodontal durum ve mine demineralizasyonu üzerine etkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürdeki bu eksikliği gidermek amacıyla manuel ortodontik fırçaya ek olarak akıllı diş fırçasını dahil ettiğimiz çalışmamızda periodontal durum ve mine demineralizasyonu değerlendirilmiştir.

Literatür incelendiği zaman Costa ve arkadaşları (2007), sabit ortodontik tedavi gören hastalarda üç farklı tipteki fırça etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında yaş aralığı 12-18 yıl olan hastaları dahil etmişlerdir. Ancak Gomes ve arkadaşları (2012), ortodontik tedavi gören hastalarda manuel diş fırçalarını değerlendirdikleri çalışmalarına yaş ortalaması daha yüksek (17.8 yıl) olan hastaları seçmişlerdir.

Farklı yaş dönemlerinde diş fırçalama alışkanlıklarının değişebileceği ve buna bağlı olarak diş yüzeyinden mekanik olarak temizlenen plak miktarında belirgin farklılıkların olabileceği düşüncesiyle, çalışmamıza yaş ortalaması  $14.64 \pm 1.26$  yıl olan, 12-18 yaş aralığında ve daimi dentisyon dönemindeki bireyler dahil edilmiştir. Ayrıca gruplar oluşturulurken yaş ortalamalarının birbirine yakın ve cinsiyet dağılımının homojen olmasına özen gösterilmiştir (Trimpeneers vd 1997, Thienpont vd 2001, Costa vd 2007).

Bazı sistemik hastalıklar periodontal sağlığı olumsuz etkileyerek gingivada enflamasyona ve dişetinde büyümeye sebep olabilmektedir. Bu nedenden dolayı literatürdeki çalışmalar da göz önünde bulundurularak çalışma grupları oluşturulurken şiddetli periodontal probleme sahip olmayan ve sistemik olarak sağlıklı bireylerin çalışmamıza dahil edilmesine özen gösterilmiştir. Benzer şekilde ilaç kullanımına bağlı olarak dişeti büyümesinin şiddeti ve buna bağlı olarak biriken plak miktarı değişebileceği düşüncesiyle son 2 ay içerisinde ilaç kullanmamış bireylerin çalışma kapsamına alınmasına dikkat edilmiştir (Clerehugh vd 1998, Costa vd 2007, Sharma vd 2015, Saruttichart vd 2017).

Thienpont ve arkadaşları (2001), elektrikli ve manuel diş fırçalarının etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında diş-plak indeks değerinde sol taraftaki dişlerin sağ taraftaki dişlere göre daha düşük değerlere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu durumun sebebi olarak sağ elle fırçalama yapan bireylerin sol taraftaki dişlerini daha iyi fırçaladıkları gösterilmiştir. Bu nedenle çalışmamıza da standardizasyon amacıyla fırçalama yaparken genellikle sağ elini kullanan bireyler dahil edilmiştir.

Ortodontik tedavide sıklıkla birinci ve ikinci premolar dişlerin çekilmesi gerekebilir. Tedavi sırasında çekim boşluklarının kapatılması için uygulanan kompresif ve retraksiyon kuvvetlerinin etkisiyle gingival ve interpapiller dokularda büyüme meydana gelebilmektedir (Gorbunkova vd 2016). Çekim boşluğunun kapatılması için kullanılan



farklı mekanikler (chain, coil spring) standardizasyonu bozabileceğinden, çalışmamıza çekimsiz sabit ortodontik tedavi endikasyonuna sahip ve herhangi bir diş eksikliği bulunmayan hastalar dahil edilmiştir.

Yapılan literatür incelemesinde ortodontik tedavi sırasında kullanılan ligatürleme yöntemlerinin ağız hijyeni üzerine etkilerinin incelendiği birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda kullanılan elastik ligatürlerin diş çürüğü ve dişeti iltihabı gelişimine neden olan mikrobiyal dental plak birikimini, braketlere komşu diş yüzeyinde önemli derecede arttırabildiği bildirilmiştir (Forsberg vd 1991, Türkkahraman vd 2005, Alves de Souza vd 2008, Pellegrini vd 2009). Elastik ligatürlerin daha fazla plak birikimine neden olduğu göz önünde bulundurularak, çalışmamıza tedavisi esnasında paslanmaz çelik ligatürleme tekniğinin kullanıldığı hastalar dahil edilmiştir.

Literatürde çapraşıklık miktarı ile plak akümüasyonu arasında korelasyon olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Glans vd 2003, Bollen 2008). Çapraşıklık miktarının diş fırçalama sırasında plak kaldırma etkinliğini değiştirebileceği düşüncesiyle çalışmamıza başlangıç seviyeleme dönemi tamamlanmış ve köşeli ark tellerinin kullanıldığı, sabit ortodontik tedavisi en az 6 aydır devam eden hastalar dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların başlangıçtaki plak indeksi değerlerinin düşük olması durumunda, kullanılan fırçaların etkinliklerinin azalma gösterebileceği, aynı şekilde yüksek plak indeks değerlerine sahip hastalarda fırçaların etkinliklerinin artabileceği düşüncesiyle çalışmamıza Modifiye Silness ve Loe plak indeksine göre plak indeks skoru 3 ile 10 arasında olan hastalar dahil edilmişlerdir.

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda farklı tip diş fırçalarının etkinliklerini karşılaştıran çalışmalar incelendiğinde, kontrol grubundaki hastalara genellikle manuel fırçaların kullanıldığı görülmüştür (Heintze vd 1996, Heasman vd 1998, Hickman vd 2002, Costa vd 2007). Bizim çalışmamızda da literatürdeki çalışmalarla paralel olacak şekilde bir gruba manuel ortodontik diş fırçası kullanırılmıştır.

Çalışma süresince sadece kullanılacak fırçaların mekanik olarak plak uzaklaştırma etkinliğini değerlendirilebilmek için bireylerden ağız hijyenini etkileyebilecek gargaralar ve diğer ajanları kullanmamaları istenmiştir. Yapılan literatür incelemesinde diğer çalışmalarla (Trimpeers vd 1997, Clerehugh vd 1998, Costa vd 2007) uyumlu olacak şekilde tüm bireylere aynı tip diş macunu verilmiştir. Çalışmaya katılan bütün bireyler çalışma süresi boyunca sadece kendilerine verilen diş macununu kullanmışlardır.

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda diş fırçalarının plak kaldırmadaki etkinliğini inceleyen çalışmalarda, Modifiye Bass yönteminin en yaygın kullanılan fırçalama tekniği olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızda da literatürdeki çalışmalara benzer olacak şekilde bu yöntem seçilmiştir (Kılıçoğlu vd 1997, Thienpont vd 2001, Rafe

vd 2006, Erbe vd 2013). Ayrıca çalışmamız süresi boyunca hastalara standart oral hijyen eğitimi verilmiştir.

Yapılan çalışmalarda değişkenlik gösteren bir diğer etken, fırçalamaya ayrılan süredir. Literatürde fırçalama süresinin artması ile plak kaldırma etkinliğinin arttığı bildirilmiştir (Thienpont vd 2001). Bazı çalışmalarda (Costa vd 2007, Sharma vd 2015, Naik vd 2018) fırçalamaya ayrılan süre 2 dakika, bazı çalışmalarda (Heasman vd 1998, Thienpont vd 2001) ise 3 dakika olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda diş fırçalama sıklığı sabah-akşam ve fırçalama süresi 2 dakika olarak belirlenmiştir.

Literatürde değişik tipteki fırçaların plak kaldırmadaki etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalarda takip süresi değişkenlik göstermektedir (Clerehugh vd 1998, Heasman vd 1998). Heasman ve arkadaşları (1998), plak ve kanama indeksinde meydana gelen değişiklikleri gözlemek için 4 haftalık bir sürenin yeterli olacağını belirtmişlerdir. Uzun süreli çalışmalarda bireyin evde yaptığı oral hijyen uygulamaları daha iyi yansıtılırken, araştırmacılar bireyin bu sürede motivasyonunun düşmesinden dolayı diş fırçasının potansiyel etkinliğinin değerlendirilmesinin zor olabileceğini bildirmişlerdir (Heasman vd 1998). Öte yandan diş fırçalarının etkinliğinin değerlendirildiği kısa dönem çalışmalarda, çalışmaya katılan bireyler üzerinde "Hawthorne etkisi" mevcuttur. Hawthorne etkisi çalışmaya dahil edilen bireylerin bir çalışmada olduklarını ve gözlemlendiklerini anlamalarına bir tepki olarak ifade edilir (Feil vd 2002). Buna bağlı olarak kısa dönem çalışmalarda değerlendirilen fırçaların klinik etkinliği olduğundan daha fazla görülebilmektedir (Clerehugh vd 1998, Heasman vd 1998, Costa vd 2007). Yine benzer şekilde özellikle elektrikli fırçaların değerlendirildiği kısa dönem çalışmalarda "novelty effect" denilen yenilik etkisi mevcuttur. Bu etki ile çalışmaya katılan bireyler yeni tanıştıkları ürünü kullanma konusunda daha fazla ilgili olmakta, buna bağlı olarak çalışmada değerlendirilen periodontal parametrelerde düşüş gözlenmektedir (Vibhute ve Vandana 2012). Bununla birlikte Ash ve arkadaşları (1964), bir aylık takip süresinin yenilik etkisini ortadan kaldırmak için yeterli olacağını belirtmişlerdir. Literatürdeki bu bilgiler ışığında periodontal ve demineralizasyon bulguları çalışmamız başladıktan 1, 2 ve 4 ay sonra alınarak yeterli sürede takip sağlanmış ve yukarıdaki sorunların minimize edilmesi hedeflenmiştir.

Literatürde diş fırçalarının karşılaştırılmalı olarak incelendiği, katılımcıların her birinin her tip fırçayı denemesine olanak sağlayan crossover çalışmalar bulunduğu gibi (Heintze vd 1996, Laher vd 2003, Costa vd 2007), katılımcıların her birine sadece tek bir fırçanın kullandırıldığı paralel çalışmalar da mevcuttur (Hickman vd 2002, Gomes vd 2012, Sharma vd 2015). Paralel çalışmalar yapıldığında, başlangıçta altta yatan faktörlerin daha dengeli randomizasyonu sağlanarak, çalışma grupları arasında başlangıç ve final sonuçlarının karşılaştırılması daha net yapılabilmektedir (Hickman vd

2002, Gomes vd 2012, Sharma vd 2015). Ayrıca crossover çalışmaların birçoğunda paralel çalışmalara kıyasla dezavantaj olduğu düşünülen bir dönemden diğerine geçişte devam etme etkisi olarak belirtilen “carryover etkisi” bulunmaktadır (Elbourne vd 2002). Bu bilgiler göz önüne alınarak çalışmamızda katılımcıların her birinin sadece tek bir fırça kullandığı paralel çalışma metodu kullanılmıştır.

Literatürde sabit ortodontik tedavi gören hastalarda mikrobiyal dental plağın değerlendirildiği çalışmalarda birden çok periodontal indeks kullanılmıştır (Al-Anezi ve Harradine 2012). Ancak çalışmaların çoğunda Silness ve Løe indeksi kullanılmıştır (Laher vd 2003, Ristic vd 2007, Pandis vd 2008, Sharma vd 2015). Bunun dışında Modifiye Silness ve Løe indeks sistemini (Clerehugh vd 1998, Thienpont vd 2001, Costa vd 2007), O’Leary indeks sistemini (Wilcoxon vd 1991, Naranjo vd 2006), Quigley-Hein indeks sistemini (Trimpeeneers vd 1997, Rafe vd 2006) ve bonded braket plak indeksini (Kılıçoğlu vd 1997, Türkkahraman vd 2005) kullanan çalışmalara da rastlanmıştır. İndekslerin kullanım şekilleri incelendiğinde, Al-Anezi ve Harradine (2012) tarafından da belirtildiği üzere Modifiye Silness ve Løe indeksinin ortodonti hastaları için en uygun indeks sistemi olduğu söylenebilir. Çalışmamızda da mikrobiyal dental plağı ölçmek için Modifiye Silness ve Løe plak indeks sistemi kullanılmıştır.

Dental sert dokularda demineralizasyonun tespiti için mineral değişimini inceleyen konvansiyonel metotların düşük duyarlılığa sahip olduğu bildirilmiştir (Zandoná ve Zero 2006). DIAGNOdent pen cihazı ise dişe zarar vermeden ölçüm yapabilmesi ve objektif sonuçlar vermesi sebebiyle mine demineralizasyonu tespitinde in vivo ve in vitro çalışmalarda kullanılmıştır (Alabdullah vd 2017, Hamdan vd 2018). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda mine demineralizasyonun tespiti için son yıllarda araştırmacılar tarafından tercih edilen DIAGNOdent pen cihazı kullanılmıştır.

Tartışma bölümünün bundan sonraki kısmında elde edilen bulgular değerlendirilecektir. Çalışmamızda akıllı fırçanın sabit ortodontik tedavi gören hastalarda periodontal sağlık ve mine demineralizasyonu üzerine olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda periodontal indeks ve mine demineralizasyon değerleri hesaplanmıştır.

Çalışmamızın başlangıç periodontal indeks değerleri incelendiğinde fırça grupları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde, benzer şekilde periodontal indeks değerlerinde çalışma başlangıcında gruplar arasında anlamlı farklılığın görülmediği çalışmalara rastlanmıştır (Trimpeeneers vd 1997, Clerehugh vd 1998, Thienpont vd 2001). Bu durum çalışma grupları arasında başlangıçta homojen bir dağılım olduğunun göstergesidir.

Çalışmamızın periodontal sonuçları değerlendirildiğinde zaman ilerledikçe her iki grupta da tüm periodontal parametre değerlerinde düşüş olduğu gözlenmiştir. Sabit

ortodontik tedavi gören hastalara verilen oral hijyen eğitiminden sonra periodontal parametrelerde düşüş gözlemlendiğini gösteren diğer çalışmalar (Yeung vd 1989, Ay vd 2007, Marini vd 2014), bulgularımızı destekler şekilde oral hijyen eğitiminin hastalar açısından yararlı olduğunu göstermektedir.

Ay ve arkadaşları (2007), oral hijyen motivasyon yöntemlerinin sabit ortodontik tedavi gören hastalarda periodontal sağlık üzerine etkinliğini araştırmışlardır. Bir aylık çalışma sonucunda çalışmamızla benzer şekilde plak, gingival ve sondlamada kanama indeks değerlerinin hepsinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Marini ve arkadaşları (2014), ortodontik tedavi gören bireylerde oral hijyen eğitimi ile periodontal parametrelerdeki değişiklikleri incelemiştir. Elektrikli ve manuel fırçaların karşılaştırıldığı çalışmada tüm bireylere başlangıçta çalışmamız metodolojisi ile uygun olacak şekilde oral hijyen eğitimi verilmiştir. Çalışma süresi boyunca bir gruba tekrarlı oral hijyen eğitimi verilirken, diğer gruba eğitim verilmemiştir. Tekrarlı oral hijyen eğitimi verilen grupta daha fazla olmak kaydıyla her iki grupta da periodontal parametrelerde azalma gözlemlendiği belirtilmiştir.

Çalışmamızın grup içi plak indeks değerleri incelendiğinde, her iki grupta da meydana gelen azalmanın zaman aralıklarının tümüne yakınında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Yalnızca manuel fırça grubunda T2-T3 zaman aralığındaki değişimin anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bunun nedeni yenilik etkisinden dolayı çalışmaya katılan hastaların akıllı fırçayı kullanma konusunda daha istekli ve motive olmaları olabilir.

Çalışmamızın manuel ortodontik diş fırçası bulguları Kılıçoğlu ve arkadaşlarının (1997) ortodontik diş fırçası grubu ile, akıllı diş fırçası bulguları ise Clerehugh ve arkadaşları (1998) ile Sharma ve arkadaşlarının (2015) elektrikli diş fırçası gruplarına ait bulgularla kıyaslandığında, plak indeksi değerlerinde T0-T1 ve T0-T2 zaman aralıklarındaki sonuçların paralellik gösterdiği görülmüştür (Kılıçoğlu vd 1997, Clerehugh vd 1998, Sharma vd 2015).

Kılıçoğlu ve arkadaşları (1997), konvansiyonel diş fırçası ile ortodontik diş fırçasını karşılaştırdıkları çalışmalarında plak indeksinde T0-T1 zaman aralığında ortodontik diş fırçası grubunda daha fazla anlamlı azalma bulunduğunu belirtmişlerdir. Clerehugh ve arkadaşları (1998) da elektrikli ve manuel fırçayı karşılaştırdıkları çalışmalarında plak indeksinde elektrikli fırça grubunda manuel fırça grubuna göre T0-T2 zaman aralığında anlamlı azalma bulduklarını bildirmişlerdir.

Çalışmamızın sonuçları Sharma ve arkadaşlarının manuel ve elektrikli diş fırçası gruplarına ait bulgular ile kıyaslandığında, sonuçlarımızın T0-T1 ve T0-T2 zaman aralıklarında benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bulgularımızı destekler şekilde Sharma ve arkadaşları (2015), elektrikli ve manuel fırça gruplarında T0-T1 ve T0-T2 zaman

aralıklarında periodontal değerlerde anlamlı azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ancak araştırmacılar T1-T2 zaman aralığında her iki grupta da sonuçlarımızdan farklı olarak anlamlı azalma olmadığını bulmuşlardır. Bulgularımız arasındaki farklılığın sebebi Sharma ve arkadaşlarının çalışmalarında kullandıkları elektrikli fırçanın çalışma mekanizmasından kaynaklanabilir. Çalışmamızda kullandığımız akıllı fırçanın bluetooth özelliği sayesinde hastaların fırçalama etkinliğinin eş zamanlı olarak görebilmesi de bu farklılığın bir diğer nedeni olabilir.

Çalışmamızın grup içi gingival indeks skorları değerlendirildiğinde, T0-T1 zaman aralığında manuel fırça grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenirken, akıllı fırça grubunda aynı zaman aralığında meydana gelen azalmanın anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu durumun sebebi akıllı diş fırçalarında bulunan basınç sensörü özelliğinin fırçalama esnasında diş etlerini aşırı baskıya karşı koruması ve fırça başlığını yavaşlatması olabilir. Hickman ve arkadaşlarının (2002) manuel fırça grubuna ait sonuçları, ortodontik diş fırçası grubuna ait bulgularımızla kıyaslandığında, manuel fırça grubunda T0-T1 zaman aralığında gingival indeks değerlerinde benzer şekilde anlamlı bir azalma olduğu gözlenmiştir. Öte yandan Costa ve arkadaşlarının (2007) elektrikli fırça grubu ile akıllı fırça grubuna ait bulgularımız kıyaslandığında, sonuçlarımızın aksine T0-T1 zaman aralığında elektrikli fırça grubunda gingival indeks değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Bulgularımız arasındaki farklılığın sebebi çalışmamızda kullanılan akıllı fırçanın hastaların motivasyonlarını olumlu yönde etkilemesi olabilir.

Çalışmamızın grup içi sondlamada kanama indeks değerleri incelendiğinde, her iki grupta da T0-T3 ve T0-T2 zaman aralıklarında anlamlı farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızın ikinci ve dördüncü ayları arasında geçen sürede ise akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre anlamlı azalma tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni akıllı fırça grubunda bulunan hastaların ara dönemde oral hijyen prosedürlerini daha etkili şekilde uygulamaları olabilir. Sonuçlarımız Sharma ve arkadaşlarının (2015) manuel ve elektrikli diş fırçası gruplarına ait bulgular ile kıyaslandığında, Sharma ve arkadaşları (2015) manuel fırça grubunda bulgularımızı destekler şekilde T0-T2, elektrikli fırça grubunda ise sonuçlarımızın aksine T0-T1 zaman aralığında anlamlı azalma olduğunu bulmuşlardır. Bu durum Sharma ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmanın süresinin bizim çalışma süremizden kısa olmasından dolayı “yenilik etkisi” veya “Hawthorne etkisi”nin çalışmalarının sonuçlarına etki etmesi ile açıklanabilir.

Çalışmamızın gruplar arası periodontal parametreleri değerlendirildiğinde plak, gingival ve sondlamada kanama indeksi bulgularının hiçbirinde T0, T1, T2, T3 dönemlerinde, T0-T1, T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamıştır. Manuel ortodontik diş fırçası bulgularımız önceki çalışmaların manuel diş fırçası gruplarıyla, akıllı diş fırçası bulgularımız ise elektrikli diş fırçası gruplarına ait

bulgularla kıyaslandığında, literatürde sonuçlarımızı destekleyen bazı çalışmaların olduğu görülmüştür (Heasman vd 1998, Thienpont vd 2001, Hickman vd 2002, Sharma vd 2015).

Heasman ve arkadaşları (1998), yaptıkları çalışmada iki farklı tipte elektrikli fırça ile manuel fırçayı karşılaştırmışlardır. Plak ve kanama indeksi değerlerinin incelendiği çalışmada gruplar arasında çalışmamızla benzer şekilde anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Thienpont ve arkadaşlarının (2001, iki farklı tipte elektrikli fırça ile iki farklı tipte manuel fırçayı karşılaştırdıkları çalışmalarında bulgularımızı destekler şekilde tüm periodontal indeks değerleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür.

Hickman ve arkadaşları (2002), ortodontik fırça başlıklı elektrikli fırça ile manuel fırçayı plak, gingival ve sondlamada kanama indeks değerleri açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmamız ile benzer olacak şekilde T0-T1, T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Sharma ve arkadaşları (2015) da manuel, elektrikli ve sonik fırçayı periodontal etkinlikleri açısından karşılaştırmışlardır. Sonuçlarımızla uyumlu olacak şekilde T0-T1, T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında periodontal parametreler açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varmışlardır.

Tüm bu çalışmalar değerlendirildiğinde, sonuçlarımızın paralellik göstermesinin sebebi hastaların fırça tipi farketmeksizin oral hijyen prosedürlerini uygun şekilde yerine getirmeleri olabilir.

Literatürde bulgularımızın aksine gruplar arasında farklılıklar olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (Rafe vd 2006, Costa vd 2007, Silvestrini Biavati vd 2010, Gomes vd 2012, Erbe vd 2013, Saruttichart vd 2017).

Rafe ve arkadaşları (2006), sabit ortodontik tedavi gören hastalarda üç başlıklı manuel fırça, ortodontik fırça ve konvansiyonel fırçanın periodontal sağlık üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Plak, gingival ve sondlamada kanama indekslerine ait değerler bir aylık süreyle değerlendirildiğinde, araştırmacılar çalışmamızdan farklı olarak T0-T1 zaman aralığında üç başlıklı fırça grubunda diğer gruplara göre plak indeksi skorlarında anlamlı azalma tespit etmişlerdir. Bu farklılığın sebebi çalışmalarında kullanılan üç başlıklı fırçanın dizaynıyla ilişkili olabilir. Çalışmamızda ise tek başlıklı manuel ortodontik ve akıllı diş fırçaları kullanılmıştır.

Costa ve arkadaşlarının (2007) ultrasonik, elektrikli ve manuel fırçayı değerlendirdikleri çalışmalarında yalnızca plak indeksi değerlerinde T0-T1 zaman aralığında ultrasonik fırça ile diğer gruplar arasında anlamlı azalma olduğu bulunmuştur. Bulgularımızla çelişen bu sonucun sebebi gruplar arasında başlangıç plak indeks

değerlerindeki farklılıklar olabilir. Costa ve arkadaşlarının çalışmalarında gingival ve kanama indeks bulgularında gruplar arasında anlamlı farklılık olmaması ise bulgularımızla benzer göstermektedir.

Silvestrini Biavati ve arkadaşları (2010), elektrikli ve manuel fırçayı plak indeksi ve gingival indeks açısından değerlendirdikleri çalışmalarında, gruplar arasında anlamlı farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir. Elektrikli fırça grubunun plak indeksi açısından çalışmanın ikinci ayında, gingival indeks açısından ise birinci ayda manuel fırçaya göre üstün olduğu bulunmuştur. Sonuçlarımız arasındaki farklılık plak indeksi değerlendirilirken Modifiye Silness ve Löe indeks sisteminden farklı olarak araştırmacıların O'Leary indeks sistemini kullanmış olmasından kaynaklanabilir.

Gomes ve arkadaşları (2012), konvansiyonel ve ortodontik fırçayı karşılaştırdıkları çalışmalarında plak indeksi açısından çalışmanın birinci ayında gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu tespit etmişlerdir. Bulgularımız arasındaki farklılık Gomes ve arkadaşlarının (2012) çalışmalarında hastaların ek olarak diş ipi kullanmış olmasından kaynaklanabilir. Araştırmacılar gingival indeks sonuçlarını değerlendirdiklerinde, bulgularımızla uyumlu olarak birinci ayda gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızdan farklı olarak Erbe ve arkadaşları (2013), çalışmalarında ortodontik başlıklı elektrikli, normal başlıklı elektrikli ve manuel fırçayı plak indeksi açısından karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar ortodontik başlıklı elektrikli fırçanın diğer iki fırça grubuna göre plak indeksi açısından daha üstün olduğunu bulmuşlardır. Bu durum Erbe ve arkadaşlarının (2013) plak indeksini dijital plak görüntüleme tekniği ile değerlendirmiş olmasından kaynaklanabilir.

Saruttichart ve arkadaşları (2017), ultrasonik ve manuel fırçayı plak indeksi açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Araştırmacılar manuel fırçanın ultrasonik fırçaya göre plak kaldırmada daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Farklılık gösteren sonuçlar Saruttichart ve arkadaşlarının (2017), fırçaların hastalara dönüşümlü olarak kullandırıldığı crossover çalışma dizaynını tercih etmesiyle açıklanabilir.

Çalışmamızın gruplar arası periodontal parametreleri değerlendirildiğinde, plak indeksinde T0-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında, gingival indekste T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında, sondlamada kanama indeksinde T1-T3 zaman aralığında gruplar arasında anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür.

Boyd ve arkadaşları (1989), çalışmalarında elektrikli ve manuel fırçayı periodontal durum açısından karşılaştırmışlardır. Plak, gingival ve sondlamada kanama indekslerine ait bulgular çalışmanın başlangıcında, 1, 3, 6, 9, 12. ve 18. aylarında kayıt altına alınmıştır. Çalışmanın başlangıcından sonuna kadarki zaman aralıklarının her

birinde elektrikli fırçanın manuel fırçaya göre daha üstün olduğu tespit edilerek, gruplar arasında anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar da 1., 2. ve 4. aylarda gruplar arasında anlamlı farklılıkların olduğunu göstermektedir. Aynı zaman dilimlerinde elde edilen benzer sonuçların sebebi hastaların yeni fırçaları kullanmaları konusunda daha istekli olmaları olabilir.

Park ve arkadaşları (2005), çalışmalarında elektrikli ve manuel fırçaları periodontal durum açısından karşılaştırmışlardır. Plak, gingival ve sondlamada kanama indekslerine ait bulgular çalışmanın başlangıcında, 3., 6., 9. ve 12. aylarında kayıt altına alınmıştır. Araştırmacılar bulgularımızın aksine iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Bulgularımız arasındaki farklılıklar çalışmamızda kullanılan akıllı fırçanın bağlı olduğu uygulama sayesinde hastalar üzerinde görsel olarak bir motivasyon etkisi oluşturmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızın demineralizasyon bulguları değerlendirildiğinde, hem alt hem de üst çenede başlangıçta gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu durum çalışma grupları arasında başlangıçta homojen bir dağılım olduğunu göstermektedir.

Üst çene demineralizasyon bulguları incelendiğinde, çalışmanın birinci ayında demineralizasyon değerlerinde akıllı diş fırçası grubunda manuel fırça grubuna göre daha fazla diş bölgesinde azalma tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi kısa dönem çalışmalarda "Hawthorne etkisi" olarak adlandırılan bireylerin çalışma süresince artmış motivasyon seviyelerine bağlı olarak test edilen fırçaların klinik etkinliğinde daha fazla artış kaydedilmesi olabilir (Feil vd 2002).

Çalışmamızın birinci ay sonuçları incelendiğinde, sol lateral dişin gingivalinde ve sol premolar dişlerin distalinde akıllı fırça grubunda anlamlı azalmalar olduğu bulunmuştur. Bu durum akıllı fırçaları kullanan hastaların fırçalanan bölgeleri uygulama aracılığıyla kontrol edebilmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızın ikinci ay bulguları değerlendirildiğinde, sağ üst ikinci premolar dişin oklüzalinde manuel fırça grubunda anlamlı derecede daha düşük değerler tespit edilmiştir. Bu durum çalışmamızda gruplara dahil edilen bireyler arasındaki tükürük akış hızı, minenin mineral kompozisyonu ve diyet içeriğindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Dördüncü ay demineralizasyon bulgularımız incelendiğinde ise sağ üst lateral dişin insizalinde ve sağ ikinci premoların distal ve gingival bölgelerinde manuel fırça grubunda akıllı fırça grubuna göre anlamlı azalmaların olduğu görülmüştür. Bu durum akıllı fırça kullanan hastaların, fırça ile diş yüzeylerine ulaşabildikleri bölgelerin yüzdesel olarak çalışmanın sonuna doğru giderek azalması ile ilişkili olabilir. Çalışmamızda akıllı fırça grubunda yer alan hastalar kendilerine verilen süre içerisinde tüm ağzın birinci ayın



sonunda %72.44, ikinci ayın sonunda %70.11, dördüncü ayın sonunda ise %64.27 kadarını fırçalayabilmişlerdir. Çalışmanın dördüncü ayında sol santral, lateral ve birinci premoların mezial ve sol ikinci premoların distalinde akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre anlamlı azalmalar olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar akıllı fırçanın başlığının küçük olmasından dolayı sağ elini kullanan hastaların sol bölgedeki ara yüzlere daha iyi ulaşmasıyla açıklanabilir.

Alt çene demineralizasyon bulguları incelendiğinde, her iki grupta da tüm dişlerin insizal bölgelerindeki demineralizasyon değerlerinin diğer bölgelere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum fırça farketmeksizin plağın dil, dudak, tükürük ve çiğneme ile beraber dişlerin insizal ve cusp tepelerine yakın olan bölgelerinden daha kolay uzaklaştırılabilir olmasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızın birinci ay demineralizasyon bulguları değerlendirildiğinde; sağ alt santralin distalinde, sağ alt lateralın gingivalinde ve sol alt birinci premoların distalinde akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre daha fazla anlamlı azalma olduğu görülmüştür. Bu durum çalışmaya katılan hastaların yenilik etkisi nedeniyle akıllı fırçayı daha motive şekilde kullanmış olmasından kaynaklanabilir.

İkinci ay demineralizasyon sonuçlarımız sağ alt premolar dişlerin ve sol alt kaninin gingival bölgelerinde manuel fırça grubunda anlamlı azalmalar olduğunu göstermektedir. Düşük demineralizasyon değerleri özellikle premolar dişlerde braketlerin gingivale yakın konumlandırılmış olması sebebiyle ölçümler esnasında elde edilen yanıtıcı verilerle ilişkili olabilir.

Çalışmamızın dördüncü ay demineralizasyon sonuçları incelendiğinde, sağ alt birinci premolar dişin distalinde akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre anlamlı azalma olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni akıllı fırçanın tasarımı sebebiyle posterior bölgelere manuel fırçaya göre daha kolay ulaşması olabilir.

Bilgimiz dahilinde fırça etkinliğinin demineralizasyon değerlerinin zaman içinde değişimi üzerine etkisini inceleyen herhangi bir çalışma olmadığından, sonuçlarımız kendi içinde değerlendirilecektir.

Çalışmamızda üst çenedeki mine demineralizasyon değerlerinin zaman aralıklarındaki değişimleri gruplar arasında karşılaştırıldığı zaman, çalışmanın birinci ayında yalnızca üst çenede sol ikinci premoların oklüzalinde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında anlamlı farklılığa yol açtığı görülmüştür. Bu sonuç gruplarımıza dahil edilen hastalar arasındaki farklı bireysel faktörlerden (tükürük akış hızı, minenin mineral kompozisyonu ve diyet içeriği) kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızın dördüncü ayında akıllı fırça grubunda üst çene sağ bölgede ikinci premolar dişin mezial, sol bölgede ise lateral dişin mezial ile kanin dişinin insizalinde oluşan demineralizasyon değerlerindeki azalma başlangıç değerlerine göre istatistiksel

olarak daha anlamlıdır. Bu farklılıklar akıllı fırçadaki döner başlığın etkisiyle diş yüzeylerinin daha iyi temizlenmesiyle açıklanabilir.

Çalışmamızın birinci ve dördüncü ayları arasında akıllı fırça grubunda sol bölgede kanin dişinin gingivalinde; manuel fırça grubunda ise sağ bölgede birinci premolar dişin oklüzalinde ve ikinci premolar dişin distalindeki demineralizasyon değerlerinde daha fazla anlamlı azalma meydana geldiği görülmüştür. Farklı dişlerin farklı bölgelerinde ortaya çıkan bu durum çalışmanın birinci ayında görülen demineralizasyon değerlerindeki homojen olmayan dağılımdan kaynaklanmış olabilir.

İkinci ve dördüncü aylar arasında ise akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre sol bölgede birinci premolar dişin gingivalinde, ikinci premolar dişin distal ve mezialindeki demineralizasyon değerlerinde görülen azalmalar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu zaman aralığında plak indeks değerlerindeki azalmanın akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre daha yüksek olması bu durumun sebebi olabilir.

Çalışmamızda alt çenedeki mine demineralizasyon değerlerinin gruplar arasında zaman aralıklarındaki değişimleri incelendiğinde, çalışmanın birinci ayında akıllı fırça grubunda sağ bölgede santral dişin distalinde, sol bölgede kanin dişinin insizalinde, birinci premolar dişin distalinde ve ikinci premolar dişin oklüzalinde meydana gelen demineralizasyon değerlerindeki azalmalar başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum daha önceden bahsettiğimiz gibi “Hawthorne etkisi” ile açıklanabilir.

Çalışmanın ikinci ayında manuel fırça grubunda sağ bölgede lateral ve birinci premolar dişlerin distali, ikinci premolar dişin meziali; akıllı fırça grubunda ise sol birinci premoların distalinde demineralizasyon değerlerinde başlangıca kıyasla anlamlı azalmaların olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmanın başında her iki gruba da verilen oral hijyen eğitiminin etkisi ile ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızın birinci ve dördüncü ayları arasında geçen sürede demineralizasyon değerlerinde manuel fırça grubunda akıllı fırça grubuna göre sağ alt lateralin gingivalinde ve sol ikinci premoların oklüzalinde görülen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu zaman aralığında akıllı fırça kullanan hastaların, fırça ile diş yüzeylerine ulaşabildikleri bölgelerin yüzdece azalması bu durumun nedeni olabilir.

Çalışmamızın ikinci ve dördüncü ayları arasında geçen sürede akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre sağ birinci premoların distal ve mezialindeki demineralizasyon değerlerinde daha fazla anlamlı azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu durum aynı zaman aralığında plak indeks değerlerinin akıllı fırça grubunda manuel fırça grubuna göre daha düşük olması ile açıklanabilir.

Bu tez çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda, periodontal durumu değerlendiren parametreler açısından kısa dönemde gruplar arasında farklılık görülmediği, uzun dönemde ise zaman aralıklarındaki değişimlerin gruplar arasında anlamlı farklılıklara neden olduğu görülmüştür. Bu nedenle “Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda akıllı ve manuel diş fırçası kullanımı arasında periodontal sağlık ve mine demineralizasyonu açısından herhangi bir farklılık yoktur” şeklinde kurmuş olduğumuz başlangıç hipotezimiz kısmen kabul edilmiştir.

Çalışmamızın uzun dönem sonuçları, periodontal sağlık ve mine demineralizasyon değerleri açısından akıllı ve manuel fırça grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu nedenle akıllı fırçaların kullanıldığı, periodontal sağlık ve mine demineralizasyonunun değerlendirildiği uzun süreli daha çok sayıda klinik çalışmanın yapılmasına ihtiyaç vardır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışmamızın bulguları başlangıç hipotezimizi kısmen desteklemektedir.
2. Çalışmamızda zaman ilerledikçe, her iki grupta da plak birikiminin, kanama değerlerinin ve gingival enflamasyonun azaldığı görülmüştür.
3. Plak indeksi değerlerinde, manuel fırça grubunda T2-T3 zaman aralığı haricinde tüm zaman aralıklarında, akıllı fırça grubunda ise tüm zaman aralıklarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır.
4. Gingival indeks değerlerinde, manuel fırça grubunda T0-T1, T0-T2, T0-T3 ve T1-T3 zaman aralıklarında, akıllı fırça grubunda ise T0-T2, T0-T3 ve T1-T3 zaman aralıklarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır.
5. Sondlamada kanama bulgularında, manuel fırça grubunda T0-T2 ve T0-T3 zaman aralıklarında, akıllı fırça grubunda ise T0-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır.
6. Çalışmamızda manuel ve akıllı fırça grupları karşılaştırıldığında, akıllı fırça grubunda plak birikimi T0-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında, gingival enflamasyon T0-T3, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında, kanama değerleri ise T1-T3 zaman aralığında daha fazla anlamlı azalma göstermiştir.
7. Üst ve alt çenede T0-T1 ve T2-T3 zaman aralıklarında demineralizasyon değerlerinde akıllı fırça grubunda daha fazla anlamlı azalma tespit edilmiştir.
8. Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda akıllı diş fırçalarının uzun dönemde periodontal sağlık ve mine demineralizasyonu açısından manuel diş fırçalarına göre daha etkili olduğu görülmüştür.
9. Çalışmamızda uzun dönemde elde edilen periodontal sağlık ve mine demineralizasyon değerlerinde, akıllı ve manuel fırça grupları arasında anlamlı farklıklar tespit edildiğinden, akıllı fırça kullanımı sabit ortodontik tedavi gören hastalara tavsiye edilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

Akin M, Tazcan M, Ileri Z, Basciftci FA. Incidence of white spot lesion during fixed orthodontic treatment. *Turkish J Orthod* 2013; 26: 98-102.

Alabdullah MM, Nabawia A, Ajaj MA, Saltaji H. Effect of fluoride-releasing resin composite in white spot lesions prevention: a single-centre, split-mouth, randomized controlled trial. *Eur J Orthod* 2017; 39(6): 634-640.

Al-Anezi SA, Harradine NW. Quantifying plaque during orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2012; 82(4): 748-753.

Alavi S, Yaraghi N. The effect of fluoride varnish and chlorhexidine gel on white spots and gingival and plaque indices in fixed orthodontic patients: A placebo-controlled study. *Dent Res J* 2018; 15(4): 276-282.

Allocca G, Pudylyk D, Signorino F, Grossi GB, Maiorana C. Effectiveness and compliance of an oscillating-rotating toothbrush in patients with dental implants: a randomized clinical trial. *Int J Implant Dent* 2018; 4(1): 38.

Al Makhmari SA, Kaklamanos EG, Athanasiou AE. Short-term and long-term effectiveness of powered toothbrushes in promoting periodontal health during orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 152(6): 753-766.

Alves de Souza R, Borges de Araújo Magnani MB, Nouer DF, Oliveira da Silva C, Klein MI, Sallum EA, Gonçalves RB. Periodontal and microbiologic evaluation of 2 methods of archwire ligation: ligature wires and elastomeric rings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134(4): 506-512.

Anderson GB, Bowden J, Morrison EC, Caffesse RG. Clinical effects of chlorhexidine mouthwashes on patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111(6): 606-612.

Angmar-Månsson B, Ten Bosch JJ. Advances in methods for diagnosing coronal caries – a review. *Adv Dent Res* 1993; 7(2): 70-79.

Arıcı S, Türk T, Cezayirli A. Sabit ortodonti hastalarında üç tip diş fırçası ile dental plak eliminasyonu. *Turkish J Orthod* 1998; 11(3): 257-262.

Arıcı S, Alkan A, Arıcı N. Comparison of different toothbrushing protocols in poor-toothbrushing orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2007; 29(5): 488-492.

Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibanded appliances. *Eur J Orthod* 1986; 8(4): 229–234.

Ash MM Jr, Rainey BL, Smith WA. Evaluation of manual and motor-driven toothbrushes. **J Am Dent Assoc** 1964; 69: 321-325.

Ay ZY, Sayin MO, Ozat Y, Goster T, Atilla AO, Bozkurt FY. Appropriate oral hygiene motivation method for patients with fixed appliances. **Angle Orthod** 2007; 77(6): 1085-1090.

Axelsson P. Current role of pharmaceuticals in prevention of caries and periodontal disease. **Int Dent J** 1993; 43(5): 473-482.

Axelsson S, Söder B, Nordenram G, Petersson LG, Dahlgren H, Norlund A, et al. Effect of combined caries-preventive methods: A systematic review of controlled clinical trials. **Acta Odontol Scand** 2004; 62(3): 163-169.

Bani M, Bani AA. Ağız Sağlığı Bilinci Ve Ortodonti Hastalarının Ağız Sağlığının Geliştirilmesi. **Atatürk Üni Diş Hek Derg** 2014; 24(3): 442-451.

Baydaş B, Kavrut F. Ortodontik Tedavi Gören Bireylerde Farklı Gargaraların Ağız Sağlığına Etkilerinin Değerlendirilmesi. **Atatürk Üni Diş Hek Derg** 2005; 15(1): 12-21.

Benson PE, Parkin N, Millett DT, Dyer FE, Vine S, Shah A. Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. **Cochrane Database Syst Rev** 2004; (3): CD003809.

Benson P. Evaluation of white spot lesions on teeth with orthodontic brackets. **Seminars in Orthodontics** 2008; 14(3): 200-208.

Bernard J.K. Periodontitis A Practical Approach, **Wright** 1990, s.544.

Biesbrock AR, Bartizek RD, Walters PA. Improved plaque removal efficacy with a new manual toothbrush. **J Contemp Dent Pract** 2008; 9(4): 1-8.

Blake H. Innovation in practice: mobile phone technology in patient care. **Br J Community Nurs** 2008; 13(4): 160-165.

Bock NC, von Bremen J, Kraft M, Ruf S. Plaque control effectiveness and handling of interdental brushes during multibracket treatment--a randomized clinical trial. **Eur J Orthod** 2010; 32(4): 408-413.

Boersma JG, Van der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B, Prahli-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. **Caries Res** 2005; 39(1): 41-47.

Bollen AM, Cunha-Cruz J, Bakko DW, Huang GJ, Hujoel PP. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. **J Am Dent Assoc** 2008; 139(4): 413-422.

Bowen DM. "Mechanical Plaque Control: Toothbrushes and Toothbrushing", Dental Hygiene Theory and Practice, Eds. Darby ML, Walsh MM, **Saunders**, St.Louis 2003, s.348-359.

Boyd RL, Murray P, Robertson PB. Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on periodontal status during orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1989; 96(4): 342-347.

Brostek A, Walsh L. Minimal intervention dentistry in general practice. *Oral Health Dent Manag* 2014; 13(2): 285-294.

Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and treatment. *Aust Dent J* 1997; 42(5): 322-327.

Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment on salivary flow pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lactobacilli. *Aus J Orthod* 1999; 15(4): 229-234.

Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, González-Cabezas C. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138(2): 188-194.

Clerehugh V, Williams P, Shaw WC, Worthington HV, Warren P. A practice-based randomised controlled trial of the efficacy of an electric and a manual toothbrush on gingival health in patients with fixed orthodontic appliances. *J Dent* 1998; 26(8): 633-639.

Costa MR, Silva VC, Miqui MN, Sakima T, Spolidorio DM, Cirelli JA. Efficacy of ultrasonic, electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod* 2007; 77(2): 361-366.

Derks A, Katsaros C, Frencken JE, van't Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM. Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. A systematic review. *Caries Res* 2004; 38(5): 413-420.

Ekstrand, K., D. Ricketts, and E. Kidd, Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth on the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries research* 1997; 31(3): 224-231.

Elbourne DR, Altman DG, Higgins JP, Curtin F, Worthington HV, Vail A. Meta-analyses involving cross-over trials: methodological issues. *Int J Epidemiol* 2002; 31(1): 140-149.

Embery G, Hogg SD, Heaney TG, Stanbury JD, Green DRJ. "Some considerations on dental pellicle formation and early colonization", Bacterial adhesion and preventive dentistry, Eds. Ten Cate JM, Arends J, Leach SA, *IRL Press*, Oxford 1984, s.73-84.

Erbe C, Klukowska M, Tsaknaki I, Timm H, Grender J, Wehrbein H. Efficacy of 3 toothbrush treatments on plaque removal in orthodontic patients assessed with digital plaque imaging: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143(6): 760-766.

Erbe C, Klees V, Ferrari-Peron P, Ccahuana-Vasquez RA, Timm H, Grender J, Cunningham P, Adam R, Farrell S, Wehrbein H. A comparative assessment of plaque removal and toothbrushing compliance between a manual and an interactive power toothbrush among adolescents: a single-center, single-blind randomized controlled trial. *BMC Oral Health* 2018;18(1): 130.

Fardal O, Turnbull RS. A review on the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1986; 112(6): 863-869.

Feil PH, Grauer JS, Gadbury-Amyot CC, Kula K, McCuniff MD. Intentional use of the Hawthorne effect to improve oral hygiene compliance in orthodontic patients. *J Dent Educ* 2002; 66(10): 1129-1135.

Forsberg CM, Brattstrom V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*. **Eur J Orthod** 1991; 13(5): 416-420.

Frommer HH. Radiology for dental auxiliaries. **Mosby**, New York, 2001, s.463.

Gehlen I, Netuschil L, Berg R, Reich E, Katsaros C. The influence of a 0.2% chlorhexidine mouthrinse on plaque regrowth in orthodontic patients. A randomized prospective study. Part I: clinical parameters. **J Orofac Orthop** 2000; 61(1): 54-62.

Glans R, Larsson E, Øgaard B. Longitudinal changes in gingival condition in crowded and noncrowded dentitions subjected to fixed orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2003; 124(6): 679-682.

Gomes LK, Sarmiento CF, Seabra FRG, Santos PBD, Pinheiro FHSL. Randomized clinical controlled trial on the effectiveness of conventional and orthodontic manual toothbrushes. **Braz Oral Res** 2012; 26(4): 360-365.

Gorbunkova A, Pagni G, Brizhak A, Farronato G, Rasperini G. Impact of Orthodontic Treatment on Periodontal Tissues: A Narrative Review of Multidisciplinary Literature. **Int J Dent** 2016; 2016: 4723589.

Gorelick L, Geiger A, Gwinnet AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. **Am J Orthod** 1982; 81(2): 93-98.

Greenstein G. The role of bleeding upon probing in the diagnosis of periodontal disease. A literature review. **J Periodontol** 1984; 55(12): 684-688.

Guzmán-Armstrong S, Chalmers J, Warren JJ. Ask us. White spot lesions: prevention and treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2010;138(6): 690-696.

Haas AN, Pannuti CM, Andrade AK, Escobar EC, Almeida ER, Costa FO, Cortelli JR, Cortelli SC, Rode SD, Pedrazzi V, Oppermann RV. Mouthwashes for the control of supragingival biofilm and gingivitis in orthodontic patients: evidence-based recommendations for clinicians. **Braz Oral Res** 2014; 11(28): 1-8.

Hadler-Olsen S, Sandvik K, El-Agroudi MA, Øgaard B. The incidence of caries and white spot lesions in orthodontically treated adolescents with a comprehensive caries prophylactic regimen--a prospective study. **Eur J Orthod** 2012; 34(5): 633-639.

Haffajee AD, Thompson M, Torresyap G, Guerrero D, Socransky SS. Efficacy of manual and powered toothbrushes (I). Effect on clinical parameters. **J Clin Periodontol** 2001; 28(10): 937-946.

Hamdan WA, Badri S, El Sayed A. The effect of fluoride varnish in preventing enamel demineralization around and under orthodontic bracket. **Int Orthod** 2018; 16(1): 1-11.

Harris NO. "Dentifrices, Mouth Rinses, and Oral Irrigators", Primary Preventive Dentistry, Eds. Harris NO, Christen AG, **Appleton & Lange**, East Norwalk, 1991, s.141-147.

Heasman P, Wilson Z, Macgregor I, Kelly P. Comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1998; 114(1): 45-49.



Heintze SD, Jost-Brinkmann PG, Loundos J. Effectiveness of three different types of electric toothbrushes compared with a manual technique in orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1996; 110(6): 630-638.

Heintze SD, Jost-Brinkmann PG, Finke C, Miethke RR. Oral Health for the Orthodontic Patient. **Quintessence**, Hanover Park; 1998: s.67–70.

Heymann GC, Grauer D. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. **J Esthet Restor Dent** 2013; 25(2): 85-95.

Hickman J, Millett DT, Sander L, Brown E, Love J. Powered vs manual tooth brushing in fixed appliance patients: a short term randomized clinical trial. **Angle Orthod** 2002; 72(2): 135-140.

Hornby K, Evans M, Long M, Bebington, AJ. Enamel benefits of a new hydroxyapatite containing fluoride toothpaste. **Int Dent J** 2009, 59(6): 325-331.

Huang R, Li M, Gregory RL. Bacterial interactions in dental biofilm. **Virulence** 2011; 2(5): 435-444.

Jiang H, Tai BJ, Du MQ. Patterns and Risk Factors for White Spot Lesions in Orthodontic Patients with Fixed Appliances. **Chin J Dent Res** 2015; 18(3): 177-183.

Julien KC, Buschang PH, Campbell PM. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. **Angle Orthod** 2013; 83(4): 641-647.

Kaklamanos EG, Kalfas S. Meta-analysis on the effectiveness of powered toothbrushes for orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2008; 133(2): 187.

Khoroushi M, Kachuie M. Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. **Contemp Clin Dent** 2017; 8(1): 11-19.

Kiliçoğlu H, Yıldırım M, Polater H. Comparison of the effectiveness of two types of toothbrushes on the oral hygiene of patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1997; 111(6): 591-594.

Kleinser J, Imfeld T. Evaluation of the efficacy of interdental cleaning devices. How to design a clinical study. **J Clin Periodontol** 1993; 20: 707-713.

Kloehn JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. **Angle Orthod** 1974; 44(2): 127-134.

Koopman JE, Van der Kaaij NC, Buijs MJ, Elyassi Y, Van der Veen MH, Crielaard W, Ten Cate JM, Zaura E. The Effect of Fixed Orthodontic Appliances and Fluoride Mouthwash on the Oral Microbiome of Adolescents - A Randomized Controlled Clinical Trial. **PLoS One** 2015; 10(9): 1-17.

Korkmaz, SN, Büyük SK, Yağcı A. Ortodontik tedaviyle oluşan beyaz nokta lezyonları, teşhis yöntemleri ve kantitatif ışık etkili floresans (QLF). **Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg** 2014; 9(9): 146-153.

Kossack C, Jost-Brinkmann PG. Plaque and gingivitis reduction in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances-comparison of toothbrushes and interdental cleaning aids. A 6-month clinical single-blind trial. **J Orofac Orthop** 2005; 66(1): 20-38.

Kuvvetli SS, Sandallı N. Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalarda Ağız Hijyeninin Sağlanması ve Diş Çürüklerinin Önlenmesi. *Ege Üni Diş Hek Fak Derg* 2006; 27: 135-144.

Laher A, Kroon J, Booyens SJ. Effectiveness of four manual toothbrushes in a cohort of patients undergoing fixed orthodontic treatment in an academic training hospital. *SADJ* 2003; 58(6): 231-237.

Lang NP, Attstrom R, Löe H. Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control, Eds. Lang NP, Attstrom R, Löe H, *Quintessence*, Chicago 1998, s.314.

Lara-Carrillo E, Montiel-Bastida NM, Sánchez-Pérez L, Alanís-Tavira J. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 15(6): 924-929.

Lazarescu D, Bocaneala S, Illiescu A, De Boever JA. Efficacy of plaque removal and learning effect of a powered and manual toothbrush. *J Clin Periodontol* 2003; 30(8): 726-731.

Löe H. Gingival index, the plaque index and the retention index systems. *J Periodontol* 1967; 38(6): 610-616.

Lundström F, Krasse B. Caries incidence in orthodontic patients with high levels of *Streptococcus mutans*. *Eur J Orthod* 1987; 9(2): 117-121.

Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 1999; 33(4): 261-266.

Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001; 109(1): 14-19.

Lussi, A, Francescut, P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries on deciduous teeth. *Caries Res* 2003; 37(1): 2-7.

Lussi, A, Hlbt, R., Paulus, R. Diagnodent; an optical method for caries detection. *J Dent Res* 2004; 83: 80-83.

Ma Y, Zhang N, Weir MD, Bai Y, Xu HH. Novel multifunctional dental cement to prevent enamel demineralization near orthodontic brackets. *J Dentistry* 2017; 64: 58-67.

Madléna M, Vitalyos G, Márton S, Nagy G. Effect of chlorhexidine varnish on bacterial levels in plaque and saliva during orthodontic treatment. *J Clin Dent* 2000; 11(2): 42-46.

Marini I, Bortolotti F, Parenti SI, Gatto MR, Bonetti GA. Combined effects of repeated oral hygiene motivation and type of toothbrush on orthodontic patients: a blind randomized clinical trial. *Angle Orthod* 2014; 84(5): 896-901.

McCracken GI, Steen N, Preshaw PM, Heasman L, Stacey F, Heasman PA. The crossover design to evaluate the efficacy of plaque removal in tooth-brushing studies. *J Clin Periodontol* 2005; 32(11): 1157-1162.

Mehra T, Nanda RS, Sinha PK. Orthodontists' assessment and management of patient compliance. **Angle Orthod** 1998; 68(2): 115-122.

Miethke RR, Vogt S. A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed orthodontic appliances. **J Orofac Orthop** 2005; 66(3): 219-229.

Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. **Br J Orthod** 1992; 19(3): 199–205.

Mohanraj M, Prabhu VR, Senthil R. Diagnostic methods for early detection of dental caries-A review. **Int J Pedod Rehab** 2016; 1(1): 29-36.

Murray JJ, Nunn JH, Steele JG. “Managing caries in enamel”, The prevention of oral disease, Eds. Murray JJ, Nunn JH, Steele JG. **Oxford University Press**, New York 2003, s.79-95.

Naik SP, Punathil S, Shetty P, Jayanti I, Jalaluddin M, Avijeeta A. Effectiveness of Different Bristle Designs of Toothbrushes and Periodontal Status among Fixed Orthodontic Patients: A Double-blind Crossover Design. **J Contemp Dent Pract** 2018; 1;19(2): 150-155.

Nassar PO, Bombardelli CG, Walker CS, Neves KV, Tonet K, Nishi RN, Bombonatti R, Nassar CA. Periodontal evaluation of different toothbrushing techniques in patients with fixed orthodontic appliances. **Dental Press J Orthod** 2013; 18(1): 76-80.

Naranjo AA, Triviño ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2006; 130(3): 17-22.

Newburn E. Cariology, **Quintessence**, Chicago 1989, s.389.

Nield-Gehrig JS. “Dental Plaque Biofilms”, Foundations of periodontics for the dental hygienist, Eds. Nield-Gehrig JS, Jill S, Donald E, **Lippincott Williams & Wilkins** Philadelphia 2003, s.67-73.

Noble J, Cassolato S, Karaikos N, Wiltshire WA. Point of care. Preventive and interceptive measures for improving and maintaining good oral hygiene and cariogenic control in orthodontic patients. **J Can Dent Assoc** 2009; 75(6): 441-443.

Nowicki D, Vogel RI, Welcer S, Deasy MJ. The gingival bleeding time index. **J Periodontol** 1981; 52(5): 260-262.

Ogaard 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** 1989; 96(5): 423-427.

Okada EM, Ribeiro LN, Stuani MB, Borsatto MC, Fidalgo TK, Paula-Silva FW, Küchler EC. Effects of chlorhexidine varnish on caries during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. **Braz Oral Res** 2016; 30(1): 115.

O’Leary TJ, Drake RB, Naylor JE. The plaque control record. **J Periodontol** 1972; 43(1): 38.

O'Reilly MM, Featherstone JD: Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1987; 92(1): 33-40.

Pandis N, Vlachopoulos K, Polychronopoulou A, Madianos P, Eliades T. Periodontal condition of the mandibular anterior dentition in patients with conventional and self-ligating brackets. **Orthod Craniofac Res** 2008; 11(4): 211-215.

Park SJ, Lee KH, Hwang HS. Comparison of electric and manual toothbrushes on periodontal health in fixed orthodontic patients. **Korean J Orthod** 2005; 35(4): 286-294.

Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell DA Jr, Maier T, Machida CA. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2009; 135(4): 426-427.

Penick C. Power toothbrushes: a critical review. **Int J Dent Hyg** 2004; 2(1): 40-44.

Peros K, Mestrovic S, Anic-Milosevic S, Slaj M. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. **Angle Orthod** 2011; 81(5): 901-906.

Pine CM, Harris R. Community Oral Health, Eds. Pine CM, Harris R. **Quintessence**, Oxford, 2007. s.532.

Pithon MM, Sant'Anna LI, Baião FC, dos Santos RL, Coqueiro Rda S, Maia LC. Assessment of the effectiveness of mouthwashes in reducing cariogenic biofilm in orthodontic patients: a systematic review. **J Dent** 2015; 43(3): 297-308.

Quaranta A, Marchisio O, D'isidoro O, Genovesi AM, Covani U. Single-blind randomized clinical trial on the efficacy of an interdental cleaning device in orthodontic patients. **Minerva Stomatol** 2018; 67(4): 141-147.

Quirynen M, Teughels W, Haake SK, Newman MG. "Microbiology of Periodontal Diseases", Carranza's Clinical Periodontology. Eds. Newman MG, Takei HH, Carranza FA, **Saunders**, Philadelphia 2006, s.135-156.

Rafe Z, Vardimon A, Ashkenazi M. Comparative study of 3 types of toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2006; 130(1): 92-95.

Ramirez V, Johnson E, Gonzalez C, Ramirez V, Rubino B, Rossetti G. Assessing the Use of Mobile Health Technology by Patients: An Observational Study in Primary Care Clinics. **JMIR Mhealth Uhealth** 2016; 4(2): 41.

Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W. Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2011; 139(5): 657-664.

Ristic M, Svabic MV, Sasic M, Zelic O. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents. **Orthod Craniofacial Res** 2007; 10(4): 187-195.

Robinson PG, Damien Walmsley A, Heanue M, Deacon S, Deery C, Glenny AM, Worthington H, Shaw W. Quality of trials in a systematic review of powered toothbrushes: suggestions for future clinical trials. *J Periodontol*. 2006; 77(12): 1944-1953.

Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; 100(1): 35-37.

Saini R, Saini S, Sharma S. Biofilm: a dental microbial infection. *J Nat Sci Biol Med* 2011; 2(1): 71-75.

Sanz M, Newman MG, Nisengard R. "Periodontal Microbiology", Glickman's clinical periodontology, Eds. Carranza FA, **Saunders**, Philadelphia, 1990, s.345-346.

Sari E, Birinci I. Microbiological evaluation of 0.2% chlorhexidine gluconate mouth rinse in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2007; 77(5): 881-884.

Saruttichart T, Chantarawatit PO, Leevailoj C, Thanyasrisung P, Pitiphat W, Matangkasombut O. Effectiveness of a motionless ultrasonic toothbrush in reducing plaque and gingival inflammation in patients with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod* 2017; 87(2): 279-285.

Saxer UP, Mühlemann HR. Motivation and education. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd*. 1975; 85(9): 905-919.

Schätzle M, Golland L, Patcas R, Ronay V, Sener B, Attin T, Peltomäki T, Schmidlin PR. Cleaning Efficacy of Manual Toothbrushes Around Brackets - A Pilot Randomised Control Trial. *Oral Health Prev Dent* 2017; 15(1): 33-39.

Schmid MO, Perry DA. "Plaque Control", Glickman's Clinical Periodontology, Eds. Carranza FA, **Saunders**, Philadelphia, 1990, s.684-685.

Sharma NC, Qaqish JG, Galustians HJ, Goyal CR, Cugini MA, Thompson MC, Warren PR. Plaque removal efficacy of two electric toothbrushes with different brush head designs. *J Dent* 2005; 33(1): 17-21.

Sharma NC, Lyle DM, Qaqish JG, Galustians J, Schuller R. Effect of a dental water jet with orthodontic tip on plaque and bleeding in adolescent patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133(4): 565-571.

Sharma R, Trehan M, Beberhold S, Jharwal V, Rathore N. Comparison of Effectiveness of Manual Orthodontic, Powered and Sonic Toothbrushes on Oral Hygiene of Fixed Orthodontic Patients. *Int J Clin Pediatr Dent* 2015; 8(3): 181-189.

Silverstone LM, Featherstone MJ: A scanning electron microscope study of the end rounding of bristles in eight toothbrush types. *Quint Int* 1988; 19(2): 87-107.

Silvestrini Biavati A, Gastaldo L, Dessì M, Silvestrini Biavati F, Migliorati M. Manual orthodontic vs. oscillating-rotating electric toothbrush in orthodontic patients: a randomised clinical trial. *Eur J Paediatr Dent* 2010; 11(4): 200-202.

Slot DE, Dörfer CE, Van der Weijden GA. The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008; 6(4): 253-264.

Sonesson M, Twetman S, Bondemark L. Effectiveness of high-fluoride toothpaste on enamel demineralization during orthodontic treatment—a multicenter randomized controlled trial. **Eur J Orthod** 2014; 36(6): 678-682.

Sudjalim TR, Woods MG, Manton DJ. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. **Aust Dent J** 2006; 51(4): 284-289.

Ten Cate JM. Biofilms, a new approach to the microbiology of dental plaque. **Odontology** 2006; 94(1): 1-9.

Thienpont V, Dermaut LR, Van Maele G. Comparative study of 2 electric and 2 manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2001; 120(4): 353-360.

Tranaeus S, Shi XQ, Lindgren LE, Trollsås K, Angmar-Månsson B. In vivo repeatability and reproducibility of the quantitative light-induced fluorescence method. **Caries Res** 2002; 36(1): 3-9.

Trimpeneers LM, Wijgaerts IA, Grogard NA, Dermaut LR, Adriaens PA. Effect of electric toothbrushes versus manual toothbrushes on removal of plaque and periodontal status during orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1997; 111(5): 492-497.

Tufekci E, Casagrande ZA, Lindauer SJ, Fowler CE, Williams KT. Effectiveness of an essential oil mouthrinse in improving oral health in orthodontic patients. **Angle Orthod** 2008; 78(2): 294-298.

Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. **Angle Orthod** 2011; 81(2): 206-210.

Türkkahraman H, Sayın MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization and periodontal status in orthodontically treated patients. **Angle Orthod** 2005; 75(2): 231-236.

Van der Weijden GA. Models for assessing powered toothbrushes. **Adv Dent Res** 2002; 16(1): 17-20.

Vibhute A, Vandana KL. The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for plaque removal and gingival health: A meta-analysis. **J Indian Soc Periodontol** 2012; 16(2): 156-160.

Wilcoxon DB, Ackerman RJ Jr, Killoy WJ, Love JW, Sakumura JS, Tira DE. The effectiveness of a counterrotational-action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1991; 99(1): 7-14.

Williams P, Clerehugh V, Worthington HV, Shaw WC. Comparison of two plaque indices for use in fixed orthodontic appliance patients. **J Dent Res** 1991; 70: 703.

Willmot D. White spot lesions after orthodontic treatment. **Semin Orthod** 2008; 14(3): 209-219.

Wróblewska M, Strużycka I, Mierzińska-Nastalska E. Significance of Biofilms In Dentistry. **Przegl Epidemiol** 2015; 69(4): 739-744.

Yeung SC, Howell S, Fahey P. Oral hygiene program for orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1989; 96(3): 208-213.

Zabokova-Bilbilova E, Popovska L, Kapusevska B, Stefanovska E. White spot lesions: Prevention and management during the orthodontic treatment. **Pril** 2014; 35(2): 161-168.

Zachrisson BU, Zachrisson S. Caries incidence and orthodontic treatment with fixed appliances. **Scand J Dent Res** 1971; 79(3): 183–192.

Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. II.Histologic findings. **Angle Orthod** 1972; 42(4): 353-357.

Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. **Am J Orthod** 1976; 69(3): 285-300.

Zanatta FB, Moreira CH, Rösing CK. Association between dental floss use and gingival conditions in orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2011; 140(6): 812-821.

Zandoná AF, Zero DT. Diagnostic tools for early caries detection. **J Am Dent Assoc** 2006; 137(12): 1675-1684.

## 8. EKLER

Ek 1-a

Evrak Tarih ve Sayısı: 04/04/2018-E.23476



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik  
Kurulu

Sayı :60116787-020/23476  
Konu :Başvurunuz hk.

04/04/2018

Sayın Doç. Dr. Fırat ÖZTÜRK

İlgi :29.03.2018 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalarda 3 Boyutlu Fırça Kullanımının Periodontal Durum ve Mine Demineralizasyonu Üzerine Etkileri**" konulu çalışmanız **03.04.2018 tarih ve 07 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN  
Başkan



Ek 1-b

Evrak Tarih ve Sayısı: 27/09/2018-E.65022



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik  
Kurulu

Sayı : 60116787-020/65022  
Konu :Başvurunuz hk.

27/09/2018

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU

İlgi :19.09.2018 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalarda 3 Boyutlu Fırça Kullanımının Periodontal Durum ve Mine Demineralizasyonu Üzerine Etkileri**" konulu çalışmanızda sorumlu yürütücü ve adında yapılması istenilen değişikliğiniz **25.09.2018 tarih ve 18 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,**

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın Adının "**Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalarda Akıllı Diş Fırçası Kullanımının Periodontal Durum ve Mine Demineralizasyonu Üzerine Etkileri**" olarak değiştirilmesinde ve çalışmanın sorumlu yürütücüsü iken Doç.Dr.Fırat ÖZTÜRK'ün istifası nedeniyle sorumlu yürütücü olarak görevlendirilmenizde **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN  
Başkan

## 9. ÖZGEÇMİŞ

11.09.1989 tarihinde Tekirdağ'da dünyaya gelen Yılmaz Zafer BİLEN'in ilk ve ortaöğrenimini Şahinler İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini ise Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi'nde tamamlamıştır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ni 2014 yılında bitirmiştir. Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimine 2014 yılı Aralık ayında başlamıştır.

