T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ŞEFFAF PLAK TEDAVİSİNİN KLİNİK ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Lütfiye Sinem Göktürk Yılan

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
Doç. Dr. Merve GÖYMEN
Tez Danışmanı

Gaziantep
2022

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ŞEFFAF PLAK TEDAVİSİNİN KLİNİK ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Lütfiye Sinem GÖKTÜRK YILAN

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
Doç. Dr. Merve GÖYMEN
Tez Danışmanı

Gaziantep
2022

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

ŞEFFAF PLAK TEDAVİSİNİN KLİNİK ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Lütfiye Sinem GÖKTÜRK YILAN

Tez Savunma Tarihi: 09.05.2022
Kurum Onayı:

Prof. Dr. Aslı SEÇİLMİŞ
Diş Hekimliği Fakültesi Dekan V.

Bu tez çalışmasının bir "Uzmanlık" derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Merve GÖYMEN
Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir "Uzmanlık" tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Merve GÖYMEN
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir "Uzmanlık" tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi	**İmzası**
Doç. Dr. Merve GÖYMEN	……..
Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ	.....…….
Dr. Öğrt. Üyesi Gökhan TÜRKER	…….

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

09.05.2022

Lütfiye Sinem GÖKTÜRK YILAN

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

İÇİNDEKİLER ..... **iii**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **vi**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **viii**

RESİMLER LİSTESİ ..... **ix**

KISALTMALAR ..... **x**

ÖZET **1**

1. GİRİŞ ve AMAÇ **3**

2. GENEL BİLGİLER **8**

2.1 Şeffaf Plakların Tarihsel Gelişimi **8**

2.1.1 Flex-O-Tite apareyi 8

2.1.2 Positioner apareyi 9

2.1.3 Vakumla şekillendirilmiş dental kontur apareyi 9

2.1.4 Essix apareyi 10

2.1.5 CAD-CAM Sistemleri 10

2.1.5.1 İnvisalign sistemi 10

2.1.5.2 Clear Aligner sistemi 11

2.2 Şeffaf Plak Tedavisinin Avantajları, Dezavantajları ve Limitasyonları **12**

2.2.1 Şeffaf Plak Tedavisinin Avantajları 12

2.2.2 Şeffaf Plak Tedavisinin Dezavantajları 12

2.2.3 Şeffaf Plak Tedavisinin Limitasyonları 13

2.3 Sabit Ortodontik Apareylerin Tarihçesi ve Gelişimi **13**

2.3.1 Edgewise Tekniği 13

2.3.2 Begg Tekniği 14

2.3.3 Straight Wire Apareyler 14

2.4 Ortodontik Braketler **15**

2.4.1 Metal Braketler 15

2.4.2 Plastik Braketler 15
2.4.3 Kompozit Braketler 15
2.4.4 Seramik Braketler 15
2.5 Normal Ağız Florası 16
2.5.1 Oral Streptokoklar 16
2.5.1.1 S.mutans grubu 17
2.5.1.2 S.mitis\oralis 17
2.5.2 Laktobasiller 17
2.5.3 Neisseria Türleri 18
2.5.3.1 Neisseria mucosa 18
2.5.3.2 Neisseria subflava (biovar flava, subflava ve perflava) 18
2.6 Ortodontik Tedavi Çeşitlerinin Ağız Mikroflorasına Etkileri 18
2.7 Ortodontik Tedavi Çeşitlerinin Periodontal Dokular Üzerine etkisi 20
2.8 Periodontal Sağlığın Ölçümü 22
2.8.1 Periodontal Parametreler 22
2.8.1.1 Gingival indeks 22
2.8.1.2 Plak indeksi 23
2.8.1.3 Sondlamada kanama indeksi 24
2.9 Ağrı Tanımı 24
2.9.1 Ağrı İletim Mekanizması 25
2.9.2 Ağrı Değerlendirme Yöntemleri 25
2.9.2.1 Hızlı uygulanabilir yüzeysel ağrı skalaları 25
2.9.2.1.1 Görsel analog skala (Visual Analog Scale) 26
2.9.2.2 Çok boyutlu ağrı skalaları 26
2.10 Ortodontik Tedavide Ağrı 27
2.11 Hasta Memnuniyetinin Değerlendirilmesi 28
2.12 Dental Model Analizi 30
3. GEREÇ VE YÖNTEM 31
3.1 Hastaların Bilgilendirilmesi ve Tedaviye Hazırlanması 32
3.2 Tedavi Protokolü ve Hasta Takibi 32
3.2.1 Hastalardan Alınan Kayıtlar 36
3.2.2 Mikrobiyolojik İnceleme Prosedürü 41
3.2.2.1 Tükürük örneklerinin değerlendirilmesi 41
3.2.2.2 Bakteri saysının ve identifikasyonlarının belirlenmesi 43

3.3 İstatistiksel Değerlendirme 44

4. BULGULAR 45

4.1 Dental Model Bulguları 45

4.2 Periodontal Bulgular 46

4.3 Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulgular 47

4.4 Hasta Memnuniyetine İlişkin Bulgular 48

4.5 Mikrobiyolojik Bulgular 59

5. TARTIŞMA 61

5.1 Amacın Tartışılması 61

5.2 Bireyler ve Yöntem 62

Birey Seçim Kriterleri 62

5.3 Yöntemin Tartışılması 63

5.4 Dental Model Bulgularının Tartışılması 66

5.5 Peridontal Bulguların Tartışılması 67

5.6 Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulguların Tartışılması 69

5.7 Hasta Memnuniyetine İlişkin Bulguların Tartışılması 70

5.8 Mikrobiyal Bulguların Tartışılması 71

6. SONUÇLAR 74

7. KAYNAKÇA 76

8. EKLER Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

8.1 Ek 1: Etik Kurul İzin Belgesi Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

9. ÖZGEÇMİŞ Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2. 1. Oral Streptokok türleri 16

Tablo 4. 1. Gruplara ve takip zamanlarına göre dental model ölçümlerinin karşılaştırılması 45

Tablo 4. 2. Grupların LDİ göre maksiller ortalama çapraşıklık miktarı açısından karşılaştırılması 46

Tablo 4. 3. Gruplara ve takip zamanlarına göre peridontal ölçümlerin karşılaştırılması 47

Tablo 4. 4. Gruplara ve takip zamanlarına göre VAS düzeylerinin karşılaştırılması 48

Tablo 4. 5. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 1. soru skorlarının karşılaştırılması 48

Tablo 4. 6. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 2. soru skorlarının karşılaştırılması 49

Tablo 4. 7. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 3. soru skorlarının karşılaştırılması 49

Tablo 4. 8. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 4. soru skorlarının karşılaştırılması 50

Tablo 4. 9. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 5. soru skorlarının karşılaştırılması 50

Tablo 4. 10. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6. soru skorlarının karşılaştırılması 51

Tablo 4. 11. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6.1. soru skorlarının karşılaştırılması 51

Tablo 4. 12. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6.2. soru skorlarının karşılaştırılması 52

Tablo 4. 13. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7. soru skorlarının karşılaştırılması 52

Tablo 4. 14. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7.1. soru skorlarının karşılaştırılması 53

Tablo 4. 15. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7.2. soru skorlarının karşılaştırılması 53

Tablo 4. 16. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 8. soru skorlarının karşılaştırılması 53

Tablo 4. 17. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 9. soru skorlarının karşılaştırılması 54

Tablo 4. 18. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 10. soru skorlarının karşılaştırılması 54

Tablo 4. 19. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 11. soru skorlarının karşılaştırılması 55

Tablo 4. 20. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 12. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 55

Tablo 4. 21. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 56

Tablo 4. 22. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13.1. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 56

Tablo 4. 23. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13.2. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 57

Tablo 4. 24. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 14. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 57

Tablo 4. 25. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 15. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 58

Tablo 4. 26. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 16. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 58

Tablo 4. 27. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 17. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması 59

Tablo 4. 28. Gruplara ve zamanlara göre mikrobiyal bulguların karşılaştırılması 60

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. VAS skalası (92)..... 26

Şekil 3. 1. A: Clear Aligner ile tedavi edilen bir hastanın maksiller dişlerinin tedavi öncesi görüntüsü, B: Clear Aligner ile tedavi edilen bir hastanın tedavi sonu maksiller dişlerinin görüntüsü 33

Şekil 3. 2. Clear Aligner ile tedavi edilen bir hastanın tedavi öncesi dental arkının oklüzal görüntüsü (A), tedavi sonu dental arkın oklüzal görüntüsü (B), tedavi öncesi ve dental arkların programda çakıştırılmış dental arkın oklüzal görüntüsü (C)..... 34

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3. 1. Clear Aligner Şeffaf Plakları 34

Resim 3. 2. Clear Aligner şeffaf plak sistemi uygulanan bir hastada plağın ağız içi görüntüsü 35

Resim 3. 3. Votion marka metal braketler uygulanan hastanın ağız içi görüntüsü 36

Resim 3. 4. Ağız içi üç boyutlu tarayıcı ile dijital ortamda 3 boyutlu modellerin elde edilmesi 36

Resim 3. 5. A: Tükürük örneği alımı, B: Steril tükürük kabı 37

Resim 3. 6 A: Steril Eppendorf Tüpü, B: Tüplerin yerleştirildiği spor 38

Resim 3. 7. 0,5 mm çaplı Williams periodontal sondu kullanılarak yapılan peridontal indeks ölçümü 39

Resim 3. 8. Çalışmamızda dijital modeller üzerinde 3Shape Ortho AnalyzerTM 2019-1P(1.8.1.3) programıyla yapılan dental model ölçümlerinin görüntüsü 41

Resim 3. 10. Santrifüj cihazı 41

Resim 3. 11. A:Tükürük örneklerinin mikropipete taransferi B: Mikropipete alınan tükürük örneğinin agara transferi C: Steril öze yardmıyla ekim yapılması D: Ekim yapılan agar görüntüsü 42

Resim 3. 12. Ekim yapıldıktan sonra numaralandırılan agarlar 42

Resim 3. 13. Örneklerin bekletildiği inkübasyon cihazı 43

Resim 3. 14. Üreyen mikroorganizmalardan bazılarının oluşturduğu koloniler 44

Resim 3. 15. Üreyen bakteri kolonilerinin identifikasyonlarının yapıldığı Vitex compact cihazı 44

KISALTMALAR

CAD-CAM : Computer Aided Design-Computer Aided Manifacturing

CA : Clear Aligner

LDİ: Little Düzensizlik İndeksi

VAS : Visual Analogue Scale

PI: Plak indeksi

SKI: Sondlamada kanama indeksi

GI : Gingival İndeks

Cfu : Koloni oluşturan birim

µl: Mikrolitre

SM : streptokok mutans

LB : lactobasillus

pH : Power of Hydrogen (Hidrojenin gücü)

SPD: sondlamada cep derinliği

EMB : Eozin Metilen Blue Agar

ÖZET

ŞEFFAF PLAK TEDAVİSİNİN KLİNİK ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Lütfiye Sinem Göktürk Yılan

Uzmanlık Tezi, Ortodonti Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Merve Göymen

2022, 93 Sayfa

Çalışmamızın amacı; şeffaf plak tedavisinin klinik etkinliğinin geleneksel sabit ortodontik tedaviyle kıyaslanmasıdır. Çalışmaya dahil edilen 30 bireye Clear Aligner (CA) şeffaf plak sistemi (Grup 1) ve geleneksel sabit ortodontik tedavi (Grup 2) uygulandı. (n=15) Ağrı hissi skala kullanılarak apareyler uygulanmadan hemen önce (T0), uygulama seansı (T1), sonrası 1. saat (T2), 2. saat (T3), 4. saat (T4), 24. saat (T5), 2.gün (T6), 1. hafta (T7), 1. ay (T8) ve anterior çapraşıklığın giderildiği seans (T10) zamanlarında değerlendirildi. T0 ve T8 zamanlarında toplanan tükürük örnekleriyle bakteriyel flora analiz edildi. T0, T7, T8 ve uygulama sonrası 3. ay (T9) zamanlarında plak indeksi (Pİ), kanama indeksi (Kİ) ve gingival indeks (Gİ) değerleri ölçüldü. Hastaların memnuniyet düzeyleri anketlerle T2 ve T10 zamanlarında belirlendi. T0 ve T10 zamanlarında yapılan ağız içi taramalarla dental ark değişimleri değerlendirildi. Tüm bireylerde maksiller interkanin, interpremolar, intermolar ve dental ark değerlerinin zamanla arttığı saptandı. ($p<0,05$) Tüm zamanlarda Pİ, Gİ ve SKİ değerlerinin Grup 2'de yüksek olduğu görüldü. ($p<0,05$). Grup 1'de T1 zamanında hissedilen ağrı düzeyi Grup 2'ye göre anlamlı olarak yüksekti. ($p=0,028$) Hastaların memnuniyet düzeyi Grup 1'de Grup 2 'ye oranla yüksekti. ($p<0,05$) Grup 1'de *Lactobacillus sp.*($p=0,007$), *Streptococcus sp.*($p=0,024$) *ve Neisseria sp*. ($p=0,022$) yoğunluğu zaman içinde düşüş gösterdi. Gruplar arası karşılaştırmada T8'de *Lactobacillus sp.* ($p=0,005$) ve *Streptococcus sp.* ($p= 0,013$) türlerinin Grup 2'de yüksek olduğu gözlendi. Şeffaf plakların sabit apareylere göre mikrobiyal flora ve periodontal sağlığa olumsuz etkisinin daha az olduğu gözlendi. Ayrıca şeffaf plak tedavisinin daha az ağrı ve yüksek memnuniyet göstermesi, sabit ortodontik tedaviye göre avantajlı olduğunu düşündürmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sabit ortodontik tedavi, Şeffaf plak, Bakterial flora, Periodontal indeks, Model analizi

ABSTRACT

COMPARATIVE EVALUATION OF CLINICAL EFFECTIVENESS OF CLEAR ALIGNER TREATMENT

Lütfiye Sinem Göktürk Yılan

Specialist Thesis, Orthodontics Department

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Merve GOYMEN

2022, 93 pages

The aim of study; Comparison of the clinical efficacy of clear aligner treatment with fixed orthodontic treatment. The clear aligner (CA) system (Group 1) and fixed orthodontic (Group 2) were applied to 30 individuals included in the study. (n=15) Pain relief application immediately before the appliance is applied (T0), appliance session (T1), 1st hour (T2), 2nd hour (T3), 4th hour (T4), 24th hour (T5). 2nd day (T6), 1st week (T7), 1st month (T8) and session when anterior crowding (T10) was removed. Bacterial flora analyzed with saliva sample collected at T0 and T8 times. Plaque index (PI), bleeding index (BI) and gingival index (GI) were measured at T0, T7, T8, and at the 3rd month (T9) of the event. T2 and T10 times were determined by the questionnaires of the patients. Dental arches evaluated with intraoral scans at T0 and T10 times. Maxillary intercanine, intermolar and dental arch values were actually determined in all. ($p<0.05$) All index elevations were higher in Group 2. ($p<0.05$). Hissing level at T1 time in Group 1 was significantly higher than Group 2. ($p=0.8$) The satisfaction level of the patients was higher in Group 2 than in Group 1 with prices. ($p<0.05$) In Group 1, Lactobacillus sp.($p=0.007$), Streptococcus sp.($p=0.024$), Neisseria sp. ($p=0.022$) heartbeat over time. Lactobacillus sp. ($p=0.005$) and Streptococcus sp. ($p= 0.013$) It was observed to be high in Group 2. In addition, the fact that clear aligner treatment showed less pain and higher satisfaction suggested that it was advantageous compared to fixed orthodontic treatment.

Keywords: Fixed orthodontic treatment, Clear Aligner, Bacterial flora, Periodontal index, dental analysis

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde uygulanan ortodontik tedavilerin amacı iskeletsel ve dental maloklüzyonları tedavi ederek ideal bir oklüzal ilişki sağlamaktır. Son zamanlarda ortodontik tedavinin yaygınlaşmasıyla birlikte diş çürükleri ve dişeti hastalıklarının yanı sıra diş hekimlerine estetik kaygı amacıyla başvuran hasta sayısı da önemli bir artış göstermiştir. Özellikle erişkin hastaların estetik beklentilerinin artması ile birçok bireyin dişlerini daha az görünen estetik apareyler ile düzelttirmek istemesine neden olmaktadır. Bu nedenle geleneksel ortodontik tedavide kullanılan metal braketlere alternatif olarak tedavi seçenekleri; Estetik braketler, Lingual ortodonti ve Şeffaf Hareketli Apareyler ile tedavilerdir (1).

Estetik braketler; seramik veya plastik metaryallerden üretilmişlerdir. Metal braketlere göre daha estetik olmalarının yanı sıra ortodontik tedaviyi daha komplike hale getirebilecek özelliklere sahiptirler. Bu özelliklerden en önemlileri şu şekilde sıralanabilir; renklenme, düşük boyutsal stabilite, yüksek sürtünme direnci ve braket sökümü sırasında mine hasarı oluşturma riskidir (2).

Lingual ortodonti; braketlerin ağız içesinde dişlerin lingual bölgesine uygulanarak gülümseme ve konuşma sırasında daha az görünürlüğü sağlayarak estetik beklentiyi karşılamak için bir alternatif tedavi seçeneği olmuştur (3). Fakat Lingual Ortodonti uzun ve kapsamlı labaratuvar işlemlerine sahip olması nedeniyle pahalı bir tedavidir (4). Ayrıca lingual teknik tedavi süresince peridontal ve yumşak dokular için irrite edici özelliklere sahip olabilmektedir (5).

Şeffaf hareketli apareyler; başlangıçta yalnızca diş pozisyonlarındaki minimal düzensizlikleri tedavi etmek amacıyla kullanılmıştır. Dişleri düzeltmek amacıyla uygulanan kuvvetler dişlerde bulunan ataşman diye adlandırılan kompozit eklentilerinin aracılığıyla olmaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte üretilen şeffaf plaklar farklı şiddetteki maloklüzyonların tedavisinde kullanılabilmektedir. Şefaf plak tedavisinin avantajları arasında estetik görünüm, kısa randevu süresi, duyulan ağrı hissinin daha az olması, takılıp çıkarılabilmesi sayesinde beslenmede daha az zorluk ve oral hijjenin daha etkin yapılabilmesi gibi rahatlıklar sayılabilir (6–8).

Bu avantajlarının yanı sıra bazı diş hareketlerinin (ekstrüzyon, rotasyon) gerçekleştirilmesinde ve ayrıca ideal kök paralelliğinin ve intermaxillar ilişkinin

sağlanmasında yetersiz kalması gibi dezavantajları mevcuttur. Bunlara ek olarak yüksek maliyet ve tedavinin hasta uyumu gerektirmesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (9).

Şeffaf plak sistemleri aracılığıyla yapılan tedavilere talebin hızla artması nedeniyle konuyla ilgili kontrollü klinik çalışmaların yapılması önem kazanmakta ve araştırmacıları bu apareylerin etkinliğinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılmasına yöneltmektedir.

Fonksiyonel ve estetik hedeflere ulaşmak için uygulanan tedavi edici apareyler ağız hijjenini olumsuz etkilemektedir. Özellikle geleneksel sabit ortodontik tedavide uygulanan bant, braket, ark telleri vb. gibi aparatlar ağız ortamında plak için uygun retansiyon alanları oluşturmaktadır Ağız ortamında oluşan mikrobiyal dental plak, diş çürüklerine ve periodontal hastalıklara neden olmaktadır (10).

Ortodontik tedavinin, diş eti iltihabı ile ilişkili oral mikrobiyal florada önemli değişiklikler oluşturduğu ve ortodontik tedavinin ilk günlerinden itibaren karyojenik reaksiyon riskine neden olan mikroorganizma sayısının arttığı gözlenmiştir (11). Maret ve ark. 95 hasta dahil ederek yaptıkları çalışmada, ortodontik tedavi süresince kullanılan apareylerin, karyojenik *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sabrinus* ve *Lactobasil* türlerinde artışına ve ayrıca Staphylococcus spp ve Candida spp gibi oral olmayan, fırsatçı patojenlerin, ağız yüzeysel mukozasında ve tutuculardа bulunabileceğini de göstermiştir (12).

Anhoury ve ark., Papaionnou ve ark. ve Jurela ve ark. çalışmalarında bulunan bireylere metal ve seramik braket sistemlerini uygulayarak dental plak tutulumuna ve *S. mutans*, *L. acidophilus* seviyelerine etkisini incelemişlerdir. *S. mutans, L. acidophilus* miktarları açısından iki braket sistemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bildirmemişlerdir (13).

Van Gastel ve ark. split-mouth dizaynlı çalışmalarında 16 bireyi kendinden kilitli braket sistemleri, konvansiyonel braketler ve kontrol grubu olarak ayırmışlardır. Gruplar tedavi öncesi, tedaviden 3 ve 7 gün sonra klinik periodontal parametreler ve mikrobiyal çevre açısından karşılaştırılmış ve kendinden kilitli braket sistemlerinde daha fazla plak birikimi ve diş eti büyümesi gözlemlenmiştir (14).

Dong. ve ark. 2021 yılında yaptıkları çalışmada şeffaf plakların farklı kullanım zamanlarından sonra iç yüzeylerinde oluşan mikrobiyal değişimi 8 hastada değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda meydana gelen mikrobiyal değişimin mineye zararlı etkilerinin önlenmesi amacıyla şeffaf plakların en geç 12 saat sonunda temizlenmeleri gerektiği bildirilmiştir (15).

Sifakakis ve ark. yaptıkları araştırmada şeffaf plak ve sabit tedavi mekanikleri ile tedavi gören 30 hastanın tükürüklerindeki bakterial değişimi değerlendirmişerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre her iki grup arasında *St.mutans* ve *Lactobasillus spp.* miktarlarında fark gözlenmezken sabit tedavi grubundaki bireylerde st.sangius miktarı artış göstermiştir (16).

Uygulanan ortodontik tedavi çeşitlerinin estetik katkısı ön görülebilirken bu tedavilerin periodontal sağlığa etkileri hakkında kesin bir görüş birliği yoktur. Dental ve iskeletsel anomalilerin düzeltilmesi için uygulanan ortodontik tedavilerin periodontal sağlığa etkileri iki yönlüdür. Tedaviyle birlikte dişlerin düzgün bir şekilde sıralanması oral hijjenin etkin şekilde yapılmasını sağlayarak oral hijjen düzeyinin iyileştirilmesini sağlarken, tedavi boyunca ağız içerisinde bulunan apareylerin mekanik temizliği zorlaştırması nedeniyle periodonsiyum olumsuz etkilenebilmekte ve oral hijjen düzeyi düşebilmektedir (17).

Liu ve ark., sabit ortodontik aparey uygulamasını takiben ilk 3 ay boyunca Pİ ve Gİ değerlerinin önemli derecede arttığını periodontal cep derinliğindeki artışta ise önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ancak debonding işlemini takiben 6 ay boyunca periodontal sağlığın iyileştiğini rapor etmişlerdir (18).

Sabit tedavi mekanikleri ve şeffaf plaklar ile tedavi gören hastaların plak indeksleri ve gingival indekslerinin değerlendirildiği çalışmanın sonuçlarına göre periodontal sağlık, şeffaf plak grubunda bulunan bireylerde daha iyi durumdaydı (19).

Pango ve ark. sabit tedavi ve şeffaf plaklar ile tedavi olan hastaların 3 aylık periodontal sağlıklarının değerlendirmişler ve her iki grup arasında periodontal sağlık açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (20).

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde konvansiyonel ortodontik tedavilerin periodontal sağlığa ve hasta memnuniyeti üzerine etkisini araştıran çokça makale var iken; buna

karşılık son dönemlerde avantajları nedeniyle gerek hastalar gerekse hekimler tarafından sıkça tercih edilen şeffaf plaklarla ilgili ise sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür (17–20).

Yukarıda bahsedilen çalışmalar gibi literatürde pek çok çalışma sabit tedavi mekaniklerinin periodontal sağlığa etkilerini değerlendirmiştir. Bu nedenle çalışmamızda şeffaf plak tedavisinin periodontal sağlığa etkisi periodontal indeksler aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Ağrı; vücudun herhangi bir bölgesinden kaynaklanan, doku hasarına bağlı olan veya olmayan, insanın geçmiş tecrübelerini de kapsayan, duysal, hoş olmayan duyu olarak tanımlanır (21).

Ortodontik tedavide hissedilen ağrı hastanın yaşam kalitesini düşürmekte ve tedaviye yaklaşımını olumsuz yönde etkilemektedir. Ağrı; hem geleneksel sabit apareyler ile hem de şeffaf plaklar ile yapılan tedavilerde hastaların ortak şikayetlerinden biridir. Ortodontik kuvvetin uygulanmasını takiben ilk bir haftalık süreç ağrının en yoğun olarak hissedildiği dönemdir. Genellikle 2. saatin sonunda başlayan ağrı 1. günde zirveye çıkmakta, 2. günden itibaren azalarak 7. günde başlangıç seviyesine dönmektedir (22).

Ortodontik tedavi sırasında oluşan ağrı mekanizması ise şu şekildedir; uygulanan kuvvetle birlikte periodonsiyumda gerilme ve sıkışma bölgeleri oluşmaktadır. Böylelikle ilgili bölgedeki kan akımında değişiklik meydana gelmekte ve bu durum akut enflamatuvar yanıta sebep olmaktadır. Akut enflamatuvar yanıtın sonucunda dopamin, seratonin, substans P, enkefalin, histamin, prostaglandinler, lökotrienler gibi mediatörlerin salınımı gerçekleşir. Salgılanan bu mediatörler enflamatuar cevabın ağrı olarak algılanmasına yol açmaktadır (23).

Cardoso ve ark. yaptıkları çalışmada sabit tedavi ve şeffaf plaklarla yapılan tedavi edilen hastalarda oluşan ağrı hissini karşılaştırılmışlardır. Şeffaf plak sistemi olarak İnvisalign kullanılarak tedavi edilen hastaların çoğunun ağrı düzeyleri sabit tedavi uygulanan hastalardan daha düşük bulunmuştur (22).

Bir başka çalışmada, 145 hasta üzerinde, tedavinin ilk aşamasında şeffaf plaklarla oluşan ağrının sabit mekanikler ile tedavi edilen hastalara oranla daha düşük seviyede olduğu bildirilmiştir (24).

Abbate ve ark. Invisalign ve geleneksel sabit aparey tedavisi uyguladıkları 50 adölesan hastada periodontal durumu değerlendirmiş ve sonuç olarak şeffaf plak tedavisinin daha minimal plak oluşumuna neden olduğunu bildirmişlerdir (25).

Şeffaf plaklarla tedavi olan hasta sayısı artmasına rağmen, plak kullanımı konusunda endişeler, kısıtlamalar ve uygun vaka seçimi gibi soruların cevabı kesinleşmiş değildir. Literatürde invisalign ile sabit ortodontik tedavi mekaniklerini periodontal sağlık ve mikrobiyal değişim açısından karşılaştıran birkaç yayın olsa da Clear Aligner (CA) sistemle yapılan kapsamlı bir çalışma henüz yoktur (26,27).

Piyasada şeffaf plak sistemleri genel hatlarıyla birbirlerine benzese de, üretim biçimleri, 3 boyutlu yazılım sistemleri, hekime ve hastaya olan profesyonel yaklaşımları bakımından farklı olabilmektedir. Invisalign'dan farklı olarak, CA sisteminde her bir tedavi aşamasında farklı kalınlıklarda 3 adet plak kullanılmaktadır. Böylece periodonsiyuma fizyolojik kuvvetler uygulanarak tedavinin ağrısız ve kısa sürede tamamlanabileceği bildirilmiştir (28).

Şeffaf plaklarla yapılan ortodontik tedavi esnasında oluşan ağrıyı sabit mekaniklerle yapılan tedavilerle karşılaştıran klinik çalışmalar son dönemde popüler olmakla birlikte, bu çalışmaların sayısı oldukça azdır (27–29).

Bu bilgilere ek olarak ortodontik tedaviden elde edilen sonuçların ve memnuniyet düzeyinin iyileştirilmesi; uygulanan tedavinin tüm yönleriyle bilinmesi ve tedavi etkilerinin meydana getirdiği yarar ve zararların öngörülebilmesi ile mümkündür. Literatürde sabit tedavi ve şeffaf plak tedavisi gören hastaları; bu tedavi seçeneklerinin mikrobiyal değişim, periodontal sağlık, ağrı hissi, dental arktaki değişimler ve memnuniyet derecesine etkisi açısından karşılaştıran kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Buradan yola çıkarak tasarladığımız çalışmamızın amacı; şeffaf plak tedavisinin klinik etkinliğinin oral bakteriyal flora, periodontal sağlık, model analizi hastaların tedaviye yönelik memnuniyet düzeyleri ve algılanan ağrı hissi yönünden geleneksel sabit ortodontik tedaviyle kıyaslanmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

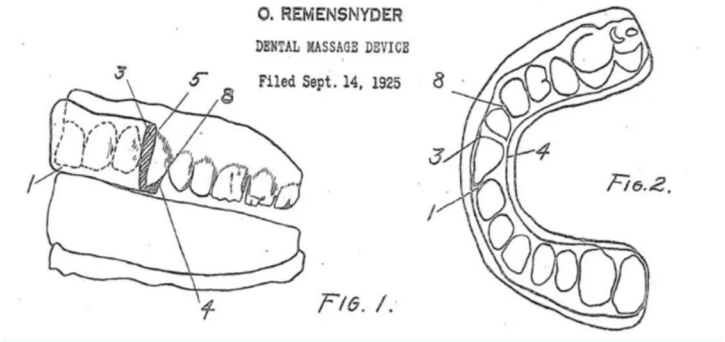
2.1 Şeffaf Plakların Tarihsel Gelişimi

Son yıllarda eğitim seviyesinin yükselmesiyle birlikte ağız sağlığına verilen önem de artış göstermektedir. Özellikle yetişkin hasta grubunun ortodontiye ilgisi oldukça artmıştır. Yetişkin hastaların ortodontik tedaviden beklentileri öncelikle tedavi edici apareylerin estetik olmasıdır. Bunun yanı sıra ortodontik tedavinin sosyal yaşamı etkilememesi ve ağrı oluşturmaması en çok talep edilen hususlardır. Araştırmacılar bu durumları göz önüne alarak daha estetik ve konforlu tedavi seçenekleri için arayış içerisine girmişlerdir. Günümüzde üç boyutlu yazılımların gelişimi ve materyallerin iyileştirmesi ile şeffaf plaklar ile tedavi seçeneğinin popülaritesi artmıştır. Günümüzde diş hareketi için kullanılan şeffaf plakların gelişimi için birçok farklı yöntem uygulanmıştır.

2.1.1 Flex-O-Tite apareyi

Estetik tedavi seçeneği olarak en çok tercih edilen şeffaf plakların kökeni 20. yüzyılın başına kadar uzanmaktadır. 1926 yılında Orrin Remensnyder Flex-O-Tite adını verdiği masaj aleti ile dişetine masaj yaparak ilgili bölgede kan akımını arttırıcı etkisiyle periodontal sorunları çözmeyi hedefliyordu (30).

Flex-O-Tite masaj aleti klinik kronları ve dişetini kapsayan kauçuk materyalden üretilmişti. Orrin Remansnyder bu aleti kullanırken bir yan etki olarak dişlerin minimal şekilde hareketini gözlemledi. Böylece ilk kez hareketli bir apareyin diş hareketi sağlayabileceği bilgisi lüteratürde yer buldu (30).



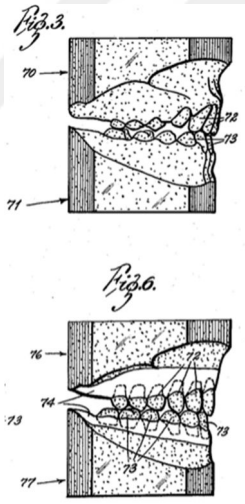
Resim 2.1: Flex-O-Tite apareyi (30)

2.1.2 Positioner apareyi

Kesling 1945 yılında ortodontik tedavilerin bitim aşamasında kullanılan esnek Positioner apareyini üretmiştir (31)**.**

Kauçuktan üretilen positioner apareyi ile sabit tedavi sonrası kalan boşlukların kapatılabildiği, böylece ufak diş hareketlerinin yapılabildiği Kesling tarafından rapor edilmiştir (31).

Ortodontik tedavinin sonlarına doğru aldığı ölçüler üzerinde set up yaparak ürettiği bu apareyler ile dişlere hareket verebildiğini bildirmiştir. Kesling daha komplex diş hareketleri için sıralı şekilde positionerler yapılması gerektiğini savunmuştur. Sıralı şekilde üretilen bu apareyler ile ortodontik tedavi sonrasında kalan minimal rotasyonların düzeltilebileceği, küçük boşukların kapatılabileceği ve ideal oklüzal ilişkinin sağlanabileceği gözlenmiştir (32). Bu sayede şeffaf hareketli apareylerlerin temelleri atılmıştır.



Resim 2.2: Kesling'in Positioner aparey dizaynı(31)

2.1.3 Vakumla şekillendirilmiş dental kontur apareyi

Tarihte ilk şeffaf termo plastik cihaz 1959'da Nahoum tarafından geliştirilmiştir. Nahoum bu aygıtı kullanarak ilk şeffaf plağını üretmiş ve hasta üzerinde uygulamıştır (33).

Nahoum, bu apareyin ortodontide hem retansiyon apareyi olarak hem de küçük rotasyonların giderilmesi ve boşluk kapatma gibi basit ortodontik diş hareketlerini sağlamak için kullanılabileceğini öne sürmüştür. Günümüzde uygulanan şeffaf plak

tedavisinde kullanılan yardımcı elemanların kökeni de Nahoum'un metodolojisine dayanmaktadır (33).

Nahoum'a göre; şeffaf plaklar sadece diş hareketi için değil pekiştirme aygıtı, alışkanlık kırıcı ve geçici kron gibi uygulamalar için de kullanılabilir (34).

2.1.4 Essix apareyi

1993 yılında John J. Sheridan tarafından estetik, kullanımı kolay ve maliyeti az olan essix plağı tanıtılmış olup, bu plak Raintree Essix firması tarafından geliştirilmiştir (35).

Essix apareyi, dişlerin üzerine oturan ve esas olarak retansiyon için kullanılan, hafif, neredeyse görünmez çıkarılabilir bir apareydir (36). Sheridan'a göre dişleri hareket ettirebilmek için yeterli boşluk, kuvvet ve kuvvetin etkiyebileceği kadar süre gereklidir (36).

Essix sistemde diş hareketi sağlamak amacıyla özel bir pens olan Hilliard Thermoplier yardımıyla plaklar üzerinde küçük pencereler açılırak kuvvet iletimi sağlanır(36). Essix sistem ile planlanan hareket miktarı ayda 1 mm dir. Tek bir aparey ile hareket sağlandıktan sonra yeni bir hareket için tekrar ölçü alınıp yeni plak yapılması gerekmektedir (35). Essix sistem ile yapılabilecek diş hareketleri; rotasyon, tork, ekstrüzyon, intrüzyon ve tipping hareketleridir (37). Essix plakların hastaların beslenme ve oral hijjen uygulmaları dışında sürekli ağız içesinde takılı olması gerekmektedir.

2.1.5 CAD-CAM Sistemleri

2.1.5.1 İnvisalign sistemi

İnvisalign sistemi 1997 yılında ortodontist olmayan fakat ortodontik tedavi gören Zia Chishti ve Kelsey Wirth tarafından oluşturulmuştur. Zia Chishti ortodontik tedavi sonrası retansiyon amaçlı verilen şeffaf plağını düzenli olarak kullanmamıştır. Bunun sonucu olarak dişlerinin tekrar tedavi öncesi haline döndüğünü, şeffaf plağını tekrar düzenli olarak kullandığında ise bozulan dişlerinin tekrar tedavi sonrası haline döndüğünü gözlemlemiştir. Bu durum diş hareketi sağlamak amacıyla üretilecek olan şeffaf plak sistemleri için CAD-CAM teknolojisinin kullanılmasına ilham olmuştur. Chishti ve Kelsey bu doğrultuda Align Technology, Inc (Santa Clara, California) firmasını kurarak invisalign sistemini geliştirmişlerdir (38).

İnvisalign sistem hekimler için oluşturulan ClinCheck isimli bir bilgisayar programına sahiptir. Bu program ile invisalign sistemine kayıtlı hekimler tedavi planı yapabilmektedir. Ayrıca hekimler bu program sayesinde istedikleri planlamaya ulaşana kadar değişiklik talep etme hakkına sahiptirler. Hekim tarafından tedavi planı onaylandıktan sonra oluşturulan dijital modellerden somut modeller üretilir. Üretilen bu modeller laboratuvar ortamına gönderilir ve burada modeller üzerinde şeffaf plak üretimi gerçekleşir (39).

Bu sistemde kullanılan plaklar 0,76 mm kalınlıkta olup metilen difenil diizosiyanat ve 1,6 heksanediol eklenmiş poliüretan yapıdadır (40). Plak içeriğinde olan difenil yapı plağa gerekli dayanıklılık özelliğini sağlamaktadır (41). Marjinal dişetini ve klinik kron bölgesini kaplayan bu plakların her biri ortalama 14 gün ve gün içerisinde 20-22 saat kullanılır (6). Tedavide kullanılan bu şeffaf plaklar tek dişe veya bir grup dişe ortalama olarak 0,25 -0,30 mm lik diş hareketi yaptıracak şekilde hazırlanmıştır (9).

Bu tedavi yöntemi ile hastalar ağız hijyenini daha kolay sağlayabilmekte ve istenilen zamanlarda plakları çıkartma şansına sahip oldukları için günlük yaşam olumsuz yönde etkilenmemektedir. Bu gibi avantajlar özellikle yetişkin hasta grubu için bu tedavi sisteminin tercih sebebi olmasını sağlamıştır (38–41).

Bu sistemin tedavide yetersiz kaldığı bazı durumlar da vardır. 5 mm'nin üzerinde yer darlığı, ekstrüzyon, 20 dereceden fazla rotasyon, iskeletsel ön-arka yön uyumsuzlukları, 45 dereceden fazla tipping hareketi, kısa klinik kronlu dişler ve çok sayıda diş eksikliği vakalarında yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir (6).

2.1.5.2 Clear Aligner sistemi

1998 yılında Kim adlı araştırıcı tarafından sunulan bu sistemde tek bir ölçü ile tedavide kullanılacak tüm plakların seri şekilde üretimi yapılır. Bu sistemde her 3 haftada bir hastadan alınan ölçülerden elde edilen modeller üzerinde set-up işlemi yapılır. Model üzerinde yumuşak, orta ve sert şeklinde (0,5 mm, 0,625 ve 0,75 mm) üç farklı kalınlığa sahip plaklar üretilir (42). Farklı kalınlığa sahip plakların kullanımıyla fizyolojik diş hareketleri daha kontrollü şekilde sağlanır (43).

Bu plaklar yetişkin hastalar tarafından günde minimum 17 saat 14 yaş altı hastalar tarafından ise minimum 8-10 saat kullanılmalıdır. İnvisalign sisteminde üretilen plaklar

marjinal dişetini örterken, bu sistemde plakların sınırı diş etininin 2 mm lik koronal kısmına kadar uzanmaktadır (44).

Clear Aligner sistemi kullanılarak tedavi gören hastalar plak kullanırken konservatif diş tedavilerini rahatça yaptırabilirler. Bu sistemin geleneksel sabit tedaviye kıyasla başlıca avantajları estetik olması, kullanım kolaylığı sağlaması, hastanın diş ünitinde geçirdiği zamanın kısa olması ve nüks durumlarında alternatif çözüm oluşturabilmesidir. Dezavantajları ise hastanın sık aralıklarla ölçü vermesi ve eksen kontrolünün efektif olarak sağlanamamasıdır (28). CA sisteminin tedaviye yönelik bazı limitasyonları vardır. Bunlardan en önemlileri çekimli ve açık kapanış vakalarında yeterince etkili olamamasıdır (44).

2.2 Şeffaf Plak Tedavisinin Avantajları, Dezavantajları ve Limitasyonları

2.2.1 Şeffaf Plak Tedavisinin Avantajları

- Hastalar için ideal estetik görünüm sağlamaktadırlar (6).
- Kullanımı gayet kolaydır (6).
- Randevu süresi kısadır (45).
- Sabit tedavide kullanılan braketlerin sebep olduğu irritasyonlar oldukça azdır (46).
- Hastalar tarafından ağız hijjeni daha kolay sağlanabilmektedir. Tedavi süresince oluşan periodontal problemler daha az gözlenir (46).
- Tedavi sırasında ve sonrasında dekalsifikasyon ve çürük oluşma riski çok azdır (46).
- Tedavi sonunda elde edilecek sonuç tedavi başlangıcında öngörülebilmektedir.
- Parafonksiyonel aşınmalar önlenebilmekte ve myofasial ağrılar minimal düzeye indiregenebilmektedir (7).

2.2.2 Şeffaf Plak Tedavisinin Dezavantajları

- İstenilen tedavi sonucuna ulaşmak için yüksek kooperasyon gerekir.
- Şeffaf plak tedavilerinde diş hareketi sıklıkla tipping hareketidir (47).
- Posterior bölgede aparey kalınlığına bağlı olarak intrüyon gözlenebilir (47).

- Ekstrüzyon, paralel kök hareketi ,rotasyon düzeltimi ,uprighting hareketlerinin kontrolü sınırlıdır (6,47,48).
- Tedavi süresince kullanılacak tüm plaklar başlangıç tedavi planı üzerinden yapılır. Ara aşamalarda eklenecek veya değiştirilecek durumlar için tekrar ölçü alınıp gönderilmesi gerekmektedir. Bu durum hasta ve hekim için zaman kaybı oluşturur ve tekrar ücretlendirme gerekebilir (6,47).
- Geleneksel sabit tedaviye göre relaps riski fazladır (49).

2.2.3 Şeffaf Plak Tedavisinin Limitasyonları

- 5 mm'yi aşan çapraşıklık ya da diestama vakaları (39).
- 45 dereceden fazla eğimi olan dişler (38).
- Kısa klinik kron boyuna sahip dişler (39).
- Oligodonti içeren vakalar (47).
- Dişlerde ekstrüzyon hareketi gereken vakalar (50).
- Dişlerin 20 dereceden fazla rotasyonlu olduğu durumlar (39).
- Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon uyumsuzlukları (45).
- 2 mm'den fazla ön-arka yön uyumsuzlukları (47) .
- Open bite gözlenen vakalar (47).

2.3 Sabit Ortodontik Apareylerin Tarihçesi ve Gelişimi

Geçmişten günümüze kadar çenelerin dişsel ve iskeletsel bozuklukları nedeniyle meydana gelen maloklüzyonların düzeltilmesi için birçok tedavi yöntemi üzerinde çalışılmıştır.

Sabit ortodontik tedavide teknolojik gelişmelerle birlikte kullanılan aparey ve ortodonti sistemleri de gelişmiş ve değişmiştir. Bu gibi gelişmeler ortodontik tedavinin hastalar tarafından daha kolay uyum sağlanabilmesine hekim tarafından ise daha kolay ve etkili uygulama yapılabilmesine katkı sağlamıştır.

2.3.1 Edgewise Tekniği

Sabit ortodontik tedavinin gelişimi Edward H. Angle'ın 1900 lü yılların başında verdiği ortodonti eğitimleriyle başlamıştır. H.Angle hastalarını diş çekimi yapmadan üst çene

genişletmesiyle tedavi etmeyi planlamıştır. Ancak bu tedavi metodu yeterli olmamış yerini gerekli durumlarda çekimli tedavilere bırakmak zorunda kalmıştır (51).

Angle, bu sistem ile günümüzde kullanılan braket sistemlerinin temelini atmış böylece çeşitli ortodontik tedavi seçeneklerinin oluşmasına katkı sağlamıştır. Bu sistemde Edgewise braketleri kullanılır. Bu braketlerin özellikleri şöyledir; üç duvarlı, 0,022 x 0,028 inç genişliğinde yatay slotlu, okluzal ve gingivalde birer kanatçığa sahiptir (52). Edgewise tekniği, her dişin bireysel ihtiyacı olan temel açı ve eğimlerin braket tabanı ve gövdesine eklenmesi ile büküm ihtiyacını oldukça azaltır. Ayrıca köşeli teller kullanarak üç düzlemde de mükemmel kron ve kök kontrolü sağlanır (53).

2.3.2 Begg Tekniği

Light-wire tekniği olarakta bilinen Begg tekniği ilk olarak 1959 yılında Dr. Begg tarafından bulunmuştur. Edgewise tekniğinin aksine çapraşıklığı çok olan hastalardan diş çekimi yapılarak nüksün en aza indirgenmesi gerekliliğini savunmuştur (54).

Bu sistemde diş hareketleri iki aşamada gerçekleşir. Önce devrilme (tipping) hareketi sonrasında devrilen dişin eksen eğimini düzeltme (uprighting) hareketi yapılır. Uygulanan kuvvetin şiddeti oldukça azdır ve kuvvet devamlı olarak uygulanır. Begg tekniğinde iki tip braket kullanılır. Bu braketler conventionel ve unipoint braket olarak isimlendirilir. Aralarındaki fark ark telinin temas ettiği noktaların sayısıdır. Conventionel teknikte ark teli iki noktadan brakete temas sağlarken unipoint braketlerde temas bir noktada vardır (55).

2.3.3 Straight Wire Apareyler

Edward Angle bu sistemde diğer braket sistemlerinde olduğu gibi her dişe aynı braketleri uygulamıştır. 1980'li yıllarda Andrews, tekrarlayan bükümleri önlemek için her bir diş için spesifik braketler geliştirdi. Her diş için geliştirilen spesifik braketlerin amacı dişlerin anatomik farklılıklarını elimine etmektir. Böylece straight wire tekniği gelişmiş ve bu sayade egdewise apareyinin etkinliği arttırılmıştır (53).

Edgewise sistemde, dişlerin labiolingual boyut farklılıklarını kompanse etmek için ark teli üzerinde labio-lingual yönde bükümler yapılması gerekir. Straight wire tekniğinde ise bu kompanzasyon mekanizması için braket tabanında varyasyonlar yapılarak braket angulasyon ve tork braket slotuna eklenmiştir (53).

2.4 Ortodontik Braketler

Tarih boyunca ortodontide kullanılan braketler çeşitli maddelerden üretilmişlerdir. Braketlerin üretiminde kullanılan başlıca maddeler metal, plastik, kompozit ve seramiktir (53).

2.4.1 Metal Braketler

Günümüzde en çok kullanılan ve tercih edilen braketler metal braketlerdir. Metal braketler paslanmaz çelikten üretilirler. En önemli avantajları fiziksel dayanımlarının yüksek olması ve diğer braket çeşitlerine göre uygun fiyatlı olmasıdır. Metal görünümünden dolayı estetik yönü zayıftır. Bu nedenle estetik beklentisi yüksek olan hastalar tarafından tercih edilmezler. Ayrıca metal braketler korozyona uğradığında dişlerde renklenmeye sebebiyet verebilirler (56).

2.4.2 Plastik Braketler

Plastik braketlerin içeriğinde poliüretan ve polikarbonat gibi maddeler bulunur. En önemli avantajları estetik olmalarıdır. Tedavi süresince renklenmeye uğrayabilirler ve aşınabilirler. Ayrıca sürtünme direncinin fazla olması ve braket slotunun aşınmaya uğraması ortodontik tedavide istenmeyen özelliklerdendir(56).

2.4.3 Kompozit Braketler

Bu braketlerin içeriğinde seramik parçacıkları ile güçlendirilmiş plastik metaryal bulunmaktadır. Maliyetleri oldukça düşüktür. Bu braketlerin slotu sürtünme direncini en aza indirmek amacıyla metal ile kaplanmıştır (56).

2.4.4 Seramik Braketler

Monokristal ya da polikristal yapıda olabilen seramik braketler zirkonyum oksit veya alüminyum oksitten üretilirler. Diğer estetik braketlere oranla fiziksel dayanımları yüksektir. En önemli avantajları renklenmeye dirençlidirler ve oldukça estetik görünüme sahiptirler. Sürtünme kuvveti oldukça fazladır ve üretim maliyetleri yüksektir (56).

2.5 Normal Ağız Florası

Oral kavite; yanaklar, dudaklar, dil, damak ve dişlerden oluşan oldukça komplex bir oluşumdur. Bu oluşum çeşitli mikrobiyal oluşumlara sahiptir (57). Oral kaviteyi oluşturan yapılar çeşitli ekolojik yaşama sahip canlıları barındırmakla birlikte aynı zamanda oral floranın çeşitlilik gösterebileceği dinamik bir ortam sağlarlar. Doğum sırasında tüm oral kavite steril haldedir (58). Beslenme ve anne teması ile birlikte bakteriler yenidoğanın oral kavitesine yerleşirler (59). Yenidoğan bir bebeğin ağzında mikroorganizma çeşidi gözlenmiştir (60).

2.5.1 Oral Streptokoklar

Streptokoklar insan ve hayvanlarda üst solunum yolları, oral kavite ve yeni oluşmuş plaktaki mikroorganizmaların %50'sini oluştururlar. streptokoklar bazen diğer bölgelerden ve çeşitli klinik enfeksiyonlardan izole edilse de ana yerleşim yerleri oral kavitedir. Oral streptokoklar *S. mutans, S. salivarius, S. milleri* ve *S. oralis* genellikle yumuşak dokularda yaşayabilen bakteriler streptoccus (*S. mitis, S. oralis ve S. salivarius), Prevotella oris, Prevotella melaninogenica, Fusobacterium spp.* ve *Veillonella'dır* (61,62). Oral kavitenin bakterial florası diş sürmesiyle birlikte yetişkine benzer bir hal almaktadır (58). Dişlerin sürmesiyle birlikte oral kavitede anaerobik bakterilerin miktarında da artış gözlenir (61). Yetişkin bireylerin oral floralarında protozoa, virüs, bakteri ve mycoplasma türlerinin baskın olduğu 700 den fazla mikroorganizma çeşidi mevcuttur (63).(Tablo 2.1.)

Tablo 2. 1. Oral Streptokok türleri (62)

Grup Adı	**Tür Adı**
St.mutans grubu	*St.mutans, St.sobrinus, St.cricetus, St.rattus, St.ferus, St.macacae, St.downei*
St.salivarius grubu	*St.salivarius, St.vestibularis*
St.milleri grubu	*St.constellatus, St.intermedius, St.anginous*
St.oralis grubu	*St.sangius, St.gordonii, St.parasangius, St.mitis*

2.5.1.1 S.mutans grubu

1924 yılında ilk kez Clark tarafından çürük bir dişin incelenmesiyle bulunmuştur (64). Fakültatif anaerop özelliğe sahip olan *S.mutans* Gram pozitif, katalaz negatif, hareketsiz ve kapsülsüzdür (65). *S.mutans'*lar sabit kolonizasyon oluşturabilmek için dişlerin veya sert yüzeylerin varlığına ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle dişlerin sürmesi ile birlikte oral kavitede yerleşim göstermeye başlamaktadırlar (66).

S.mutans'lar başlangıç çürük lezyonları ve ilerlemiş çürük kavitelerindeki mikrobiyal dental plakta yüksek miktarda izole edilmelerine rağmen sağlam kök yüzeylerinden alınan plakta bu miktar daha azdır (67).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde *S.mutans'ın* ve *S. sobrinus'*un çürük lezyonlarından izole edilen en önemli mikroorganizmalar olduğu gözlenmiştir (68). Plak içeriğinde *S.mutans*'lar daha fazla karyojenik özelliğe sahipken miktar olarak *S. sobrinus* daha fazladır Bu sebeple *S. mutans* sayısının tayini, çürük lezyonlarının tanı ve tedavisi açısından oldukça önem taşır (68).

2.5.1.2 S.mitis\oralis

St.Mitis\Oralis oral floranın kommensal bir bakterisi olarak tanımlanmıştır. Ancak *St.Mitis\Oralis* yaşlı hastalarda ve çeşitli nedenlerden dolayı immun sistemi baskılanan hastalarda enfektif endokardit, bakteremi ve septisemi gibi çeşitli enfeksiyöz komplikasyonlara neden olabilen fırsatçı bir patojene dönüşebilmektedir (69). Ayrıca *St.Mitis\Oralis*'in ağız ortamında bulunan sert dokularda kolonize olabildiği ve çürük gelişimine katkı sağladığı bilinmektedir (70).

2.5.2 Laktobasiller

Laktobasiller oral bakterial floranın %1 inden daha azını oluşturan katalaz negatif, gram pozitif ve mikroaerofilik basillerdir. Oral kavitede yerleşim gösterdiği yerler mukozal memranlar ve dilin üzeridir (71).

Lactobacillus'lar laktik asit üreterek ortamın pH'ını 5-5,5 veya daha düşük değerlere düşürerek bu düşük pH'lı ortamda yaşamlarını sürdürürler. Çürük kavitelerinde en çok gözlenen *Lactobacillus* türü ise *L. casei*'dir (72). Günümüze kadar yapılan çalışmalarda *Lactobacillus*'lar derin dentin çürük lezyonlarında, yüzeyel çürük lezyonlarına göre daha fazla gözlenmiştir. Bu da *Lactobacillus*'ların başlangıç çürük lezyonlarından ziyade daha

çok kavitasyon oluşturmuş çürük lezyonlarının ilerlemesinden sorumlu olduğunu gösterir (73).

2.5.3 Neisseria Türleri

Ghom ve Pfeiffer 1902 yılında sağlıklı ve hasta insanların nasofarenksinden aldıkları örneklerde birçok gram negatif kok şeklinde bakteriler izole etmişlerdir. İzole edilen bakterileri *N. lactamica, N. sicca, N. subflava, N. flavescens, N. mucosa, N. cinerea, N.denitrificans, N. elongata, N. Canis* olarak isimlendirmişlerdir (74). *Neisseria* türlerinden kommensal özellikte olanlar nasofarengeal floranın normal elemanıdır (75).

Bağışıklık sistemini etkileyecek herhangi bir hastalık veya bağışıklık sisteminin baskılanması sonucunda fırsatçı patojene dönüşerek hastalık etkeni olabilmektedirler (76).

2.5.3.1 Neisseria mucosa

Neisseria türleri (gonore ve menenjit dışında) nazofarenks ve oral kavitede bulunan ve patojenik olmayan bakteri türleri olarak kabul edilirler (77). *Neisseria mucosa* ise ağız mukozasında bulunan kommensal bir bakteri türüdür (78). Ancak bağışıklığı baskılan hastalarda infeksiyon etkeni olabilmekte ve endokardit yapabilmektedir (76).

2.5.3.2 Neisseria subflava (biovar flava, subflava ve perflava)

Oral kavitenin ve nasofarenksin normal florasında bulunurlar (76). Bağışıklığı baskılanan hastalarda fırsatçı patojene dönüşerek endokardit, menenjit, septisemi gibi ciddi enfeksiyöz durumlara neden olabilirler (76).

2.6 Ortodontik Tedavi Çeşitlerinin Ağız Mikroflorasına Etkileri

Yapılan çalışmaların çoğu ortodontik aparey çeşitlerinin ve uygun olmayan ortodontik kuvvetin oral kavitede plak miktarını arttırarak mikrobiyal ekosistemin dengesini değiştirebileceğini ve patojenite potansiyelini arttırabileceğini bildirilmiştir (79).

Mikrobiyal topluluktaki değişiklikler, konakçı ve mikroorganizma arasındaki dengeyi bozabilir ve bunun sonucunda periodontal hastalığa yol açabilir. Ortodontik apareylerin kullanımı ile periodontal hastalıkların gelişmesini önlemek için ortodontik tedavi sırasında mikrobiyomun bileşimini ve değişikliklerini anlamak çok önemlidir (79).

Literatürü incelediğimizde çok sayıda çalışma, sabit ortodontik tedavinin hastaların ağız sağlığı için büyük bir tehdit oluşturduğunu ve beyaz lezyonlar, çürükler, periodontitis ve ağız kokusu gibi orta ila şiddetli komplikasyonlara neden olduğunu göstermiştir (80). Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda kullanılan bantlar, braketler, ligatürler, ark telleri gibi ağız içi apareyler plak kontrolünün sağlanmasını ve oral hijjenin yeterli derecede yapılmasını zorlaştırır. Ayrıca iatrojenik yan etkilere de sebebiyet verirler (81). Sabit mekanikler ile yapılan ortodontik tedaviler plak birikimine uygun yeni retansiyon alanları oluştururlar. Ağız bakımının zorlaşması ve plak miktarındaki artış ile hem periodontal sağlık olumsuz etkilenir hem de oral mikrobiyal florada farklılıklar meydana gelir (82).

Retansiyon bölgelerinde biriken plak oral kavite pH'ını asidik yönde etkiler. Asidik pH çürük yapıcı bakterilerin artışına neden olur. Bunun sonucunda mikrobiyal dental plak içerisinde ve tükürükte *S. mutans* ve *Lactobacillus* seviyesi yükselir (83).

Sabit ortodontik tedavi gören hastaların mikrobiyal dental plağı incelendiğinde *S.mutans* ve *Lactobasillus* sayılarının tedavi süresince arttığı gözlenmiştir (84).

Bloom ve Brown (1964) yaptıkları araştırmada apareylerin yerleştirilmesinden sonra tükürükte *Streptococcus, Veillonella, Lactobacillus, Staphylococcus* ve *Yeastları* içeren fakültatif aerop mikrobiyal populasyonda artış olduğunu bildirmişlerdir (85). Ayrıca ortodontik bantların uygulanmasından sonra tükürükte *Lactobasillus* sayısında artış gözlenmiştir (86). Corbett ve ark (1981) ise ortodontik apareylerin çevresinde biriken plakta *S. mutans* seviyesinde artış olduğunu gözlemlemişlerdir (87). Rosenbloom ve Tinanoff (1991) sabit ortodontik tedavi öncesi, tedavi süresince ve tedavi bitiminde aldıkları tükürük örneklerinde bulunan *S. mutans* miktarının tedavi süresince önemli ölçüde arttığını, tedavinin retansiyon aşamasında ise kontrol grubu ile eşit miktarda olduğunu bildirmişlerdir (88).

Son yıllarda ortodontik tedavi görmek isteyen yetişkin hasta sayısındaki artış, geleneksel sabit apareyler ile yapılan sabit ortodontik tedaviye oranla hem daha estetik hem de daha konforlu olan şeffaf plak tedavilerine yönelik talebin artmasına neden olmuştur (89). Şeffaf plak tedavilerinin ağız hijjenini sağlamadaki en önemli avantajı takılıp çıkarılabilir olmasıdır. Böylelikle ağızda sabit bir apareyin olmaması oral hijjen uygulamalarının hasta tarafından daha kolay ve etkili yapılmasını sağlar (90).

Sabit ortodontik tedavi ve şeffaf plak tedavisi gören hastaların oral bakterial floralarında patojenik türlerin arttığı gözlenmiştir. Bu iki tedavi yönteminden şeffaf plak uygulanan hasta grubunda oral hijjen prosedürlerinin daha etkili şekilde uygulanması sonucu plak birikiminin daha az olduğu gözlenmiştir (91).

Retansiyon alanlarında biriken plak miktarı ağız içerisinde kullanılan apareylerin özelliklerine göre artış gösterebilir. Yapılan çalışmalarda şeffaf plak tedavisi gören hastaların sabit ortodontik tedavi gören hastalara kıyasla dental mikrobiyal plaklarının içeriğinde patojenik bakteri türlerinin daha az olduğu gözlemlenmiştir (92).

Yapılan diğer bir çalışmada sabit mekanikler ile tedavi olan hastaların %40 ında *St.mutans* konsantırasyonu artmışken, buna karşılık şeffaf plak ile tedavi olan hastaların sadece%8 inde *St.mutans* konsantrasyonunda artış gözlenmiştir (93).

2.7 Ortodontik Tedavi Çeşitlerinin Periodontal Dokular Üzerine etkisi

Periodonsiyum, dişi çevreleyen ve destekleyen dokular olan periodontal ligament, alveol kemiği, sement tabakası ve diş etinden oluşan bir dokular bütünüdür. Bu yapıların işlevlerini kaybetmesiyle oluşan hastalıklara periodontal hastalıklar ismi verilir (94).

Gingivitis, diş etinin iltihapsal değişiklikler sonucunda enflame olmasına verilen isimdir. Gingivitis, periodonsiyumu oluşturan dokulardan yalnızca diş etini kapsayan bir hastalıktır (95).

İltihapsal değişiklikler sonucunda klinik olarak sağlıklı diş etinin rengi açık pembeden kırmızıya döner. Ayrıca oluşan ödem nedeniyle şişen diş eti bıçak sırtı şeklinde olan formunu kaybederek daha koronalde konumlanır. Gingivitiste sondlamada kanama gözlenirken, sağlıklı diş etinde herhangi bir kanama olmaz (95).

Diş etinde başlayan iltihapsal değişiklikler periodontal destek dokuları da içine alarak ilerlerse periodontal ligamentte doku kaybı ve alveol kemikte yıkıma sebep olur. Oluşan bu duruma “periodontitis” ismi verilir (95).

Periodontitiste diş eti dişe daha apikalde tutunur ve cep derinliğinde artış gözlenir. Periodontitiste oluşan inflamatuvar yıkım geri döndürülemeyecek durumdadır. Bunun sonucunda ataçman ve destek doku kaybı gözlenir (96).

Periodontal hastalıkların oluşumu konak direnci, genetik yapı, sistemik hastalıklar, hormonal seviyler, hastaların mikrobiyal temel çizgisi, bireysel alışkanlıklar, dental plağın miktarı ve içeriği gibi birçok faktörden etkilenir. Dental plak periodontal hastalıkların oluşmasında en önemli etiyolojik faktördür (97).

Ortodontik tedavi öncesi hastaların periodontal olarak değerlendirilmesi ortodontik teşhisin önemli bir parçası olmaktadır (98). Literatürde ortodontik hareket çeşitlerinin gingivitis ve periodontal hastalıkların başlaması için etiyolojik bir faktör oluşturduğuna dair herhangi bir çalışma yoktur. Yalnızca ortodontik tedaviler için uygulanan apareylerin plak birikimi için uygun ortam sağladığı bilinmektedir (10). Ortodontik tedavi gingivitis ve periodontal hastalıkların görülme sıklığını ve şiddeti arttırabilmektedir (10).

Ortodontik tedavi sonucu dişlerin düzgün bir şekilde sıralanması ile oral hijyen düzeyi olumlu yönde etkilerken, tedavi edici apareyler gingival dokularda yaralanmalar meydana getirebilir. Bu durum oral hijjen uygulamalarını zorlaştırarak periodonsiyum üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir ve oral hijyen düzeyini düşürebilir (17).

Sabit ortodontik tedavide kullanılan malzemeler (bantlar, braketler ve ark telleri vb.) ağız içerisinde plak birikimi için yeni retansiyon alanları oluşturarak periodontal hastalıkların şiddetinin artmasına ve ilerlemesine neden olurlar (14). Oluşan periodontal hastalıklar da diş ve destek dokularda hasar oluşturarak ortodontik diş hareketini olumsuz yönde etkilerler (99).

Naranjo ve ark. tedavi edici apareyler uygulanmadan önce ve uygulamadan 3 ay sonra subgingival mikrobiyolojik ve periodontal parametreleri karşılaştırmışlardır. Apareyler uygulandıktan sonra sondlamada kanama, plak indeksi ve gingival indeks değerlerinde ve periodontopatojenlerin sayısında artış olduğunu bildirmişlerdir (100).

Yapılan diğer bir çalışmada , tedavi edici apareylerin yerleşimini takiben ilk bir ay içerisinde plak indeksi değerlerinin arttığı ve 3. ayda maksimum değerlere ulaştığı gözlenmiştir (101).

Uygulanan ortodontik apareyin tipi de inflamatuvar yanıtın şiddetini etkileyebilir. Örneğin, Kim ve ark., braketli bölgeleri bantlı bölgelerde kıyasladığında daha yüksek düzeyde sondlamada kanama skorları bildirmişlerdir (102).

Yapılan çalışmaların çoğu, hareketli ortodontik apareylerin subgingival floraya etkisinin minimal olduğunu, sabit apareylerin ise periodonsiyumu daha olumsuz yönde etkilediği konusunda fikir birliğine varmıştır (103).

Sabit ortodontik tedavi ve şeffaf plak uygulanan hastalar periodontal açıdan karşılaştırıldığında şeffaf plakların takıp çıkarılabilir olmasından dolayı hastaların daha kolay ve etkili şekilde oral hijjen sağladığı ve bunun sonucunda tedavi edici apareylerin periodontal sağlığa olumsuz etkilerinin daha az olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle oral hijyeni zayıf ve periodontitis riski yüksek olan hastalarda şeffaf plak kullanımının tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (104).

Araştırmacılar sabit ve hareketli apareylerle ortodontik tedavi gören hastalarda periodontal sağlık durumunu gingival indeks (GI), plak indeksi (PI), sulkus sondalama derinliğini (SPD) ve sulkus kanama indeksini (SBI) ölçerek karşılaştırdılar ve sonuç olarak; şeffaf plak kullanan hastalarda, GI ve SPD'de önemli farklılıklar gözlenmedi, ancak PI ve SBI sabit ortodontik tedavi gören hastalara kıyasla şeffaf plak kullanan hastalarda önemli derecede düşük olduğunu bildirdiler (105).

Levrini ve ark. şeffaf plak ile tedavi edilen hastaların, sabit ortodontik apareylerle tedavi edilen hastalara kıyasla kısa vadede daha iyi bir periodontal sağlığa sahip olduklarına dikkat çekti (25).

Sonuç olarak; literatür doğrultusunda çoğu zaman, ortodontik tedavi şekillerinin periodonsiyumda geri döndürülemez değişikliklere yol açmadığı sonucuna varılabilir.

2.8 Periodontal Sağlığın Ölçümü

2.8.1 Periodontal Parametreler

2.8.1.1 Gingival indeks

1963 yılında Löe ve Silness tarafından geliştirilmiştir. 1967 yılında çeşitli araştırmacılar gingival indeksi daha kapsamlı hale getirmek için modifiye etmişlerdir (106).

Gingival indeks kullanımının temel amacı dental plak nedeniyle diş etinde oluşan lezyonun şiddetini ve yerini belirlemektir. Ayrıca iltihabın en erken klinik bulgusu olan kanamayı da değerlendirir (106).

Ölçümler periodontal sond yardımıyla dişlerin mezial, distal, vestibül ve lingual yüzeylerinin skorlanmasıyla yapılır. Elde edilen skorlar toplanıp dörde bölünerek her bir dişe ait gingival indeks skoru belirlenir. Tüm skorlar toplanarak toplam diş sayısına bölünürse her hastaya ait ortalama gingival indeks değeri elde edilmiş olur (107).

Her dişin skorlaması meziobukkal, midbukkal, distobukkal ve midlingual/midpalatal bölgelerinin diş etinin renk, ödem, kıvam ve kanama durumlarına göre değerlendirilmesiyle birlikte 0-3 arasında değerler verilerek skorlanır (106).

0: sağlıklı diş eti

1: Diş etinde hafif iltihap gözlenir. Hafif renk değişimleri ve ödem mevcuttur. ancak kanama yoktur.

2: Orta derecede iltihap görülür. Diş etinde kırmızılık, ödem ve pürtüklü yapının kaybı vardır ve sondlamada sonucunda kanama gözlenir.

3: Şiddetli iltihapla birlikte belirgin kırmızılık ve ödem vardır; ülserasyon gözlenebilir. Spontan kanamalar meydana gelebilir.

2.8.1.2 Plak indeksi

İlk plak indeksi tanımlaması 1967 yılında Ramfjord tarafından yapılmıştır. Bu indeksle diş yüzeyinde bulunan mikrobiyal dental plağın şiddeti değerlendirilir (108).

Plak indeksi ve gingival indeks aynı temele sahiptirler. Her iki indeks yumuşak doku agregatlarının yoğunluğunun ve birikim bölgesinin ayırt edilmesini amaçlarlar (106).

Plak indeksi; mikrobiyal dental plağın diş etine komşu kısımları dikkate alınarak ölçülür. Plağın koronal uzantısının indeks değerine herhengi bir etkisi yoktur (106). Plak indeksi ölçümü her dişin mezial, distal, vestibül ve palatinal olmak üzere dört yüzeyinden periodontal sond yardımıyla ölçülür.

Değerler toplanıp, dörde bölünerek her bir diş için skor elde edilir. Daha sonra bu skorlar toplanıp ölçüm yapılan toplam diş sayısına bölünerek her hastaya ait ortalama plak indeksi hesaplanır (106).

0: Herhangi bir plak oluşumu gözlenmez.

1: Diş eti kenarında çok hafif miktarda bir plak tabakası izlenir. Bu oluşum ancak sond yardımı ile belirlenebilir.

2: Diş eti kenarında orta derecede bir plak tabakası izlenir. Aproksimal bölgede plak yoktur. Plak seviyesi gözle görülebilir düzeydedir.

3: Diş eti kenarında fazla miktarda plak tabakası izlenir. İnterdental bölgeler yoğun miktarda plak ile kaplıdır.

2.8.1.3 Sondlamada kanama indeksi

İlk olarak Ainamo ve Bay tarafından tanıtılmıştır. Bu indekste skorlama; gingival sulkus içine yerleştirilen periodontal sondun hafif direnç hissedilinceye kadar yerleştirildikten sonra diş eti oluğu içerisinde gezdirilmesini takiben kanama olup olmamasına göre yapılır (109).

Sondlamadan sonra meydana gelen kanamanın varlığı periodontal hastalıkların belirlenmesinde en önemli ve en erken parametrelerden biridir. Literatür incelendiğinde, gingivitis teşhisinde sondlama sonrasında gözlenen kanamanın, enflamasyonun diğer klinik bulgularına (kızarıklık ve şişlik) göre daha erken ortaya çıktığı bildirilmiştir (109).

Her bir dişin meziobukkal, midbukkal ve distobukkal ve midlingual/midpalatal diş eti bölgelerinden periodontal sond ile ölçüm yaplır. Sondlama sonrasında 15-20 sn içinde kanama gözlenen bölgeler pozitif(+) olarak not edilir. Kanama gözlenen bölge sayısının, ölçüm yapılan toplam bölge sayısına oranı % olarak ifade edilir (110).

2.9 Ağrı Tanımı

Uluslararası Ağrı Araştırma Teşkilatı (IASP)'na göre; ağrı hissinin tanımı vücudumuzun herhangi bir bölgesinde olası ya da var olan bir doku hasarına eşlik eden duyusal, emosyonel ve hoş olmayan bir deneyim olarak yapılmıştır (111).

Ağrı algısı, hızlı ve yavaş olmak üzere başlama hızına göre iki tip olarak tanımlanır. Hızlı ağrı akut ağrı olarakta isimlendirilebilir. Ani olarak başlar, travma, enfeksiyon, doku hipoksisi, enflamasyon gibi durumlar sonucunda oluşur. İletim hızı oldukça hızlıdır, iletim mekanizmasında miyelinli sinir lifleriyle iletim yapılır (112).

Yavaş ağrı için kronik ağrı terimi kullanılabilir. Bu tip ağrılar doku yıkımı sonucu oluşurlar. Örnek olarak iç organ ağrıları verilebilir. Yavaş ağrının kaynağı belirli değildir ve yaygın bir bölgeyi kapsar. İletim hızı yavaştır. Merkezi sinir sistemine miyelinsiz sinir lifleri ile ulaştırılır (112).

2.9.1 Ağrı İletim Mekanizması

Nosiseptif sistem olarakta bilinen ağrı sistemi oldukça karmaşık ve subjektiftir. Doku hasarı sonucu algılanan ağrı hissi birçok elektrokimyasal olayların sonucunda meydana gelir (86).

Ağrı duyusunun algılanması nosiseptörler aracılığıyla gerçekleşir. Nosiseptörler doku hasarına uğramış olan bölgede lokal olarak salınan mediatörler (aljezik) üreterek ağrı hissinin algılanmasını sağlarlar (113).

Doku hasarı sonucu kapsülsüz sinir sonları aktive olurlar. Ağrı hissine neden olan uyaran aktive olan sinir uçları aracılığıyla merkezi sinir sistemine iletilir. Daha sonra vucüt ağrı hissine karşı fizyolojik ve pisikolojik önlemler alır (113).

2.9.2 Ağrı Değerlendirme Yöntemleri

Ağrı subjektif bir algıdır. Bu nedenle ağrının şiddetinin ve özelliğinin saptanması oldukça güçtür. Ağrı düzeyini değerlendirmek için kullanılan yöntemler genellikle hasta beyanları üzerine geliştirilmiştir (114).

Öznel bir algı olan ağrı hissinin değerlendirilmesinde en güvenilir yöntem hastaların ifadeleridir (115). Ağrı değerlendirme yöntemleri genel olarak ‘çok boyutlu ağrı skalaları’ ve ‘hızlı uygulanabilir yüzeysel ağrı skalaları’ olarak gruplandırılabilir (114).

2.9.2.1 Hızlı uygulanabilir yüzeysel ağrı skalaları

Bu gruptaki ağrı skalaları aşağıdaki gibi katagorilere ayrılabilir (114).

i) Temel ağrı yoğunluğunun ölçümü:

A. Sözel Değerlendirme Skalası (Verbal Rating Scale-VRS)

B. Sayısal Değerlendirme Skalası (Numerical Rating Scale- NRS)

C. Görsel Analog Skalası (Visual Analogue Scale- VAS)

ii) Ağrı Yoğunluğu ve Etkinliğinin Psikofizyolojik Ölçümü:

Tanımlayıcı Ayırıcı Skala (Descriptor Differential Scale)

iii) Diğer Ağrı Yoğunluğu Ölçüm Yöntemleri:

A. Davranışsal Ağrı Ölçümü (Behavioural Pain Measures)

B. Resimli Skala (Picture Scale)

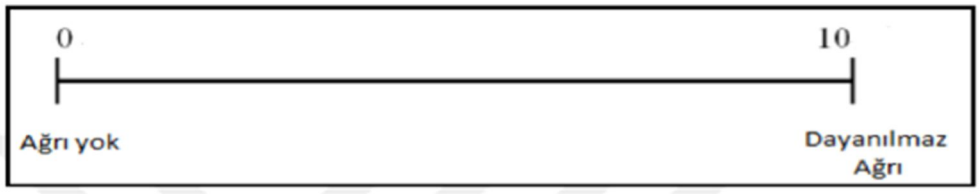
C. Ağrı Günlüğü (Pain Diary)

D. Ağrı Çizimi (Pain Drawings)

Sayılan metotlardan en çok tercih edilen ve kullanılan yöntemler ilk grupta bulunan sözel, sayısal ve görsel skalalardır.

2.9.2.1.1 Görsel analog skala (Visual Analog Scale)

VAS, 10 cm uzunluğunda yatay ve dikey bir doğrudan oluşan düz bir çizgiden oluşur. Çizginin bir ucunda "ağrı yok" diğer ucunda "dayanılmaz şiddette ağrı" ifadeleri bulunur. Hastanın bu çizgi üzerinde ağrısının şiddetini tanımlayan kısmı işaretlemesi istenir. Başlangıç noktasının hastanın işaretlediği kısma uzaklığı ağrının sayısal şiddetini ifade eder. VAS ' ın en önemli özelliği basit ve anlaşılır olmasıdır. Ayrıca konuşma dilinden bağımsız olması ve sözcük içermemesi oldukça avantaj sağlar (116).



Şekil 2. 1. VAS skalası (92)

2.9.2.2 Çok boyutlu ağrı skalaları

Çok boyutlu ağrı skalaları içinde en çok tercih edilen Melzack'ın geliştirdiği McGill Ağrı Anketi'dir(McGill Pain Questionnarie-MPQ). Bu anket ağrının şiddetinin yanısıra özelliklerini de değerlendirir (117).

Kronik ve akut ağrıların karşılaştırılması, kanser vakaları ve diş ağrısının değerlendirilmesi için kullanılabilmektedir. MPQ'nun tercih edilme sebeplerinden en önemlisi diagnostik özelliğinin olmasıdır (117).

MPQ anketinin uzun doldurma süresi ve 15-30 dk'lık aralıklarla ölçüm yapılması nedeniyle analjeziklerin değerlendirilmesi için pek uygun olmamaktadır. Bunlarla birlikte birçok kelimeden oluşması hastalar tarafından anlaşılabilirliğini azaltmaktadır (117).

2.10 Ortodontik Tedavide Ağrı

Ortodontik tedavi sırasında hastaların ağrı hissetmesi oldukça sık gözlenen bir durumdur. Yapılan bir çalışmada ortodontik tedavi gören hastaların %90'ında ağrı oluştuğu ve bu hastaların %30'unun bu nedenle tedavilerini sonlandırdığı rapor edilmiştir (118).

Oliver ve Knapman, uygulanan tedavi edici apareylerin cinsine bağlı olmaksızın hastların %70 'inde ağrı hissinin oluştuğunu bildirmişlerdir (21).

Ortodontik tedavilerde ağrının oluşumu diş hareketiyle başlar. Tedavi süresince oluşan diş hareketi periodontal ligamentte gerilme ve sıkışma bölgeleri oluşturarak kan akımının yavaşlamasına neden olur. Kan akımında gözlenen bu farklılık sonucunda enflamatuar cevap oluşur. Oluşan enflamatuar süreçle birlikte sitokinler, lökotrienler, enkefalin, histamin, seratonin ve dopamin gibi hiperaljezik mediatörlerin salınımı gerçekleşir (23). Salınan mediatörler periodontal ligametin vazodilatasyonuna sebebiyet vererek ağrı ve akut inflamasyon oluştururlar (119).

Ortodontik kuvvet uygulamasını takiben hızlı ve gecikmiş tipte iki ağrı cevabı oluşur. Hızlı ağrı periodontal ligamentin sıkışması sonucu oluşurken, gecikmiş tipte ağrı ise kuvvet uygulandıktan birkaç saat sonra başlar ve yaklaşık 5. günde sona erer. Gecikmiş tipte ağrı periodontal ligament hiperaljezisi olarakta isimlendirilir (120).

Hastalar tarafından hissedilen ağrı algısı oldukça subjektiftir. Çünkü oluşan ağrı cevabı, ağrı eşiği, çeşitli emosyonel ve bireysel faklılıklar, uygulanan ortodontik kuvvetin şiddeti ve süresi gibi birçok nedenden etkilenir (121).

Literatürü incelediğimizde ortodontik tedavi edici apareylerin uygulanmasını takiben hissedilen ağrı algısının ilk 2 gün maksimum seviyede olduğu sonraki günler ise daha az hissedildiğine dair birçok çalışma mevcuttur (121–123).

Panda ve ark. çalışmalarına dahil ettikleri 100 hastada oluşan ağrının 24 saatte en yüksek seviyede olduğunu sonraki 6 saat içinde azaldığını gözlemlemişlerdir (124).

Markoviç ve ark. çalışmalarına dahil ettikleri 189 hastanın ilk bonding işlemlerini takiben 12 saat sonra ağrının başladığını ve 3-4 gün süresince devam ettiğini rapor etmişlerdir (125).

Gubta ve ark. ortodontik kuvvet uygulamasını takiben ilk 2 saat içinde ağrının arttığını, 24 saat sonunda en yüksek değere ulaştığını sonraki 3-4 gün içerisinde azaldığını gözlemlemişlerdir (126).

Stewart ve ark. geleneksel sabit tedaviye oranla hareketli apareylerle tedavi gören hastaların daha az ağrı hissettiğine dair sonuçlara ulaşmışlardır (127).

Ngan ve ark. sabit tedavi gören hastalarda ark tellerinin yerleştirilmesini takiben ağrının 4. saatte başladığını , ilk 24 saatte maksimum seviyeye ulaştığını ve 7. günün sonunda belirgin olarak azaldığını bildirmişlerdir (128).

Literatüre baktığımızda şeffaf plak uygulanan hastalarda ağrı hissini değerlendiren çalışmalar da mevcuttur.

Nedwed ve ark. yaptığı çalışmada plak değişimiyle başlayan ağrının devam eden 2-3 gün içerisinde hasta adaptasyonuna bağlı olarak azaldığını gözlemlemişlerdir (7).

Fujiyama ve ark. çalışmalarına dahi ettikleri 145 hastanın tedavilerinin ilk aşamalarında sabit tedavi mekaniklerinin şeffaf plaklara göre daha fazla ağrı oluşturduğunu bildirmişlerdir (129).

2.11 Hasta Memnuniyetinin Değerlendirilmesi

Hasta memnuniyeti, hastaların geçmiş diş hekimi tecrübeleri, ortodontik tedavi sonucundan beklentileri ve algıladıkları tedavi ihtiyacının bir bileşkesidir ve birçok faktörden etkilenmektedir. Bireysel faktörlerin yanı sıra alınan hizmet kalitesi, tedavi

beklentileri ve hasta-hekim ilişkisi gibi faktörlerin de hasta memnuniyetini yakından etkilediği bilinmektedir (130).

Toplumun sağlık alanında bilinçlenmesiyle birlikte klinik uygulamalar olumlu ve olumsuz olarak etkilenmiştir (131). Hastaların güncel gelişmeleri takip etmesi ve böylece tedavilerdeki yeniliklerden haberdar olması olumlu etkilere örnek gösterilebilir. Ayrıca hasta bilincinin artmasıyla ortodontik tedavi ihtiyacı hisseden hastaların tedavi planlaması ve tedavi seçenekleri hakkında daha fazla bilgiye sahip oldukları gözlenmiştir (130).

Toplum bilincinin artmasının yanı sıra bilgi ve iletişim teknolojisinin de gelişmesi, hastaların kendi sağlık durumları hakkında bilgiye daha kolay ulaşabilmelerini sağlamaktadır. Çoğu zaman bu durum hastaların yanlış bilgi edinmesi ve gerçekçi olmayan beklenti içerisine girmesine sebep olmaktadır (132).

Yapılan bir çalışmada beklenti düzeyi orta olan hastaların yüksek ve düşük beklentiye sahip olan hastalara göre tedavi sonucundan daha memnun oldukları bildirilmiştir (133).

Hastaların tedaviden beklentileri; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, geçmiş dental tecrübeleri, sosyal medyadan edindiği bilgiler ve bulunduğu toplumsal yapıya göre şekillenmektedir (134).

Bu bilgiler sayesinde hasta ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik sunulan sağlık hizmetlerinin modifiye edilmesi hasta memnuniyetini arttırıken bu ihitiyaçların göz ardı edilmesi hasta memnuniyetini olumsuz etkilemektedir (135).

Hasta odaklı değerlendirmelerde çalışmaya dahil edilen hasta gruplarına yönelik belli bir sistematiğin olmadığı, çalışmadan çalışmaya modifiye edilebilen, bilgi edinme araçları mevcuttur. Bilgi edinme araçları olarak genellikle belirli soruların olduğu anket formları VAS tercih edilir (136).

VAS araştırmacılar tarafından çalışmalara göre modifiye edilebilen subjektif bir değerlendirme aracıdır. VAS'ın çalışma prensibi ise şu şekildedir; yöneltilen sorulara yönelik hastaların o anki durumlarına göre 10 cm uzunluğunda olan çizgi üzerine işaretleme yapmaları istenir. Daha sonra işaretlenen bölge cm cinsinden ölçülerek hastanın verdiği skorun değeri anlaşılmaya çalışılır (137).

VAS kolay anlaşılır ve uygulması kolay bir bilgi edinme aracı olmasına karşılık sonuçları kısıtlıdır. Hastalara yöneltilen sorular anlaşılır şekilde sorulmalı ve sonuçlar doğru bir biçimde yorumlanmalıdır. Literetüre göre bu yöntemin güvenirliği ve geçerliliğinin tartışmalı olduğu sonuçlar vardır. Buna rağmen halen hasta odaklı ölçümlerde en çok tercih edilen subjektif bir yöntem olarak kullanılmaktadır (138).

2.12 Dental Model Analizi

Daha önce geleneksel alçı modellerde farklı model analizleri için gerekli ölçümler kumpaslar kullanılarak gerçekleştirilirken, günümüzde alçı modellere alternatif olarak sanal modeller geliştirilmiştir. Sanal model analizleri için bir çok ağız içi tarayıcı cihazı üretilmiştir (139).

Ağız içi tarama cihazlarıyla pratik şekilde tüm ağız kaydı alınarak dijital ortama aktarılır. Aktarılan ölçüler dijital platformda model haline dönüştürülerek hekimlere bir çok analiz yapma imkanı sunar (139).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi amacıyla başvuran, üst çene anterior bölgesinde hafif-orta (2-5 mm) düzeyde çapraşıklığa sahip, yaşları 16-22 yıl arasında değişen 30 birey (20 kız, 10 erkek) dahil edildi. Çalışmamıza dahil edilen gruplardan sabit ortodontik apareylerin uygulandığı grup Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne tedavi olmak için başvuran ve kliniğimizin rutin hastası olan bireylerden randomize (yazı-tura yöntemi ile) olarak seçildi. Çalışmamız için her grupta 15 birey olacak şekilde 2 grup oluşturuldu. Grup 1'deki bireylere şeffaf plak sistemi, Grup 2'deki bireylere ise geleneksel sabit ortodontik tedavi kapsamında braketler uygulandı. Örneklem genişliği hesaplamaları G*Power (Franz Faul, Universität Kiel, Kiel, Germany) 3.0.10 paket programında yapıldı. Buna göre 0,85 etki büyüklüğünde ve α=0,05 anlamlık düzeyinde, örnek sayısı 30 hasta olduğunda %80 güce sahip olduğu tespit edildi. Bu çalışma Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2021/336 protokol numaralı kararı ile onaylanmıştır. (Ek-1)

Çalışma grupları için belirlenen dahil edilme kriterleri;

- Periodontal olarak sağlıklı olma,
- Üst çene anterior dişlerinde hafif-orta çapraşıklığa sahip olma (2-5 mm),
- Üst çenede diş çekimli ortodontik tedavi ihtiyacının olmaması,
- Herhangi bir oral veya sistemik hastalığın bulunmaması,
- 20 yaş dişleri hariç tüm daimi dişlerin sürmüş olması,
- Diş eksikliği ya da protetik tedaviye sahip olmama, uniform (düzgün) diş yapısına sahip olunması,
- Ağız açıklığının yeterli olması
- Son 3 ay içerisinde herhangi bir antibiyotik kullanımının olmaması olarak belirlendi.

Ortodontik tedavi öncesinde yapılacak işlemler hasta ve hasta yakınına ayrıntılı olarak anlatıldı ve Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu" tüm hasta ve hasta yakınlarına okutularak, doldurulup imzalatıldı.

3.1 Hastaların Bilgilendirilmesi ve Tedaviye Hazırlanması

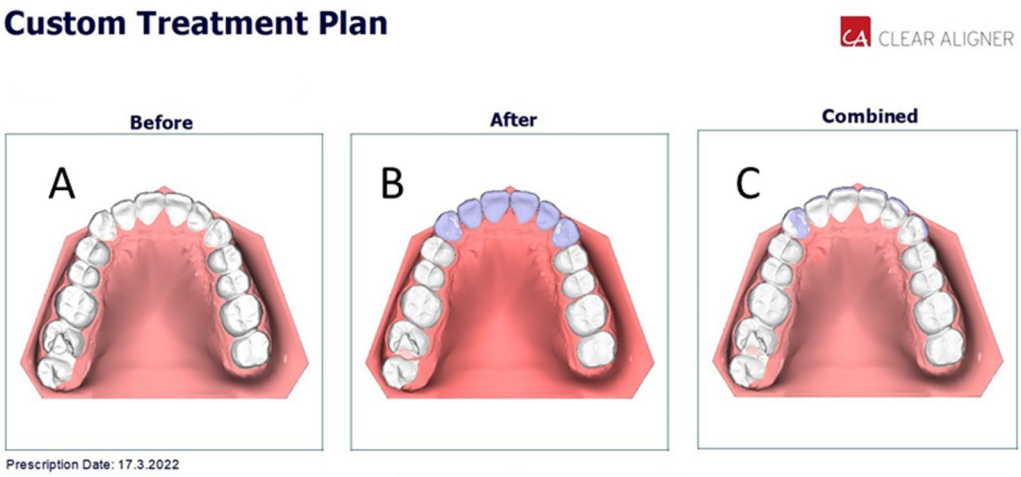
Çalışma kriterlerine uygun görülen hastalara tedavi öncesi diş yüzey temizliği ve polisaj işlemleri uygulandı. Hastalara mikrobiyal analizin doğruluğunun etkilenmemesi için çalışma süresince ve tedavi başlangıcından 3 ay öncesine kadar herhangi bir antibiyotik kullanımı olmaması gerektiği bildirildi. Eğer herhangi bir sağlık durumundan dolayı ilaca başlamaları gerekiyorsa bunu doktorlarına önceden bildirmeleri gerektiği anlatıldı. Kontrole çağırılan hastaların ağız bakım ve sağlığı değerlendirildikten sonra istenilen düzeyde oral hijjene sahip hastalar çalışmaya dahil edildi.

3.2 Tedavi Protokolü ve Hasta Takibi

Şeffaf plak grubundaki hastalara CA Sistemi (CA Digital-Scheu Group, Iserlohn, Germany) uygulandı. Şeffaf plak uygulanan her hastanın model analizi için 3 boyutlu ağız içi tarayıcı ile (3Shape Move +, 3Shape Trios A/D, Kopenhag, Danimarka) ağız içi taraması yapıldı. 3Shape Ortho AnalyzerTM 2019-1P3 (1.8.1.3) (Kopenhang, Danimarka) (3Shape A/S, Kopenhag, Danimarka) programıyla dijital modelleri elde edildi. Elde edilen modeller dijital ortamda STL (standart translate language) dosyasına dönüştürülerek ilgili firmaya elektronik posta ile gönderildi. STL dosya olarak gönderilen hastanın modeli Onyx Ceph (Scheu Group, Germany) programına kaydedildi. Tedavi planlamasına başlamadan önce programın içerisinde yer alan Cast Adjust seçeneği ile hasta modelinin rahat çalışılabilir hale gelmesi için modellerin alt kısımlarına destek yerleştirildi. Planlamaya başlamadan önce son aşama olan “Segmentation” seçeneği ile tedavi ile düzeltilecek dişler seçilerek hasta ölçüsü planlamaya uygun hale getirildi. CA ile hastanın tedavi planlamasına başlandı. Planlama hazırlandıktan sonra aynı dosyanın içerisine kaydedildi. Hareket ettirilen dişlere renk vererek bütün diş hareketlerini de gösteren tablo ile birlikte hekime iki boyutlu olarak tedavi planlaması ve öngörülen tedavi süresi gönderildi. Hekim onayı alındıktan sonra belirlenen tedavi süresi safhalara bölünerek tedavi planlaması tamamlandı. Safhalara bölünen tedavi planlamasına uygun olarak hastanın model üretimine başlandı. Üretilen hasta modelleri izopropil alkol ile temizlendikten sonra modelin sertleşmesi için 30 sn mavi ışık veren LC-6 Light Oven (Scheu Dental Gruop, Germany) cihazında bekletildi. Bekleme süresini tamamlayan modellere izoflan foil (plağın modelden kolay ayrılmasını ve plağın hasta ağzına daha uyumlu yerleşmesini sağlayan özel bir materyal uygulandı. Daha sonra her hastaya ait plaklar üretildi. Hazırlanan plakların tesviyeleri tamamlandı. Plaklar safha safha ayrı

olacak şekilde hekime gönderildi. Tedaviye başlamadan önce tedavi sonunda öngörülen diş konumları kontrol edilip, diş hareketleri tekrar gözden geçirildi. Uygulayıcı hekimin planlamasıyla uyuşmayan planlamalara ise tekrar değişiklikler yapılarak plakların üretimi gerçekleşti. CA sisteminde hastalar her safhada 3 ayrı plak kullandı. Bu plaklar 3 farklı kalınlıkta olup kullanım sırası ve süresi ile ilgili olarak şu prosedür uygulandı; 1.hafta: 0,5 mm kalınlığında olan plak 1 hafta; 2.hafta 0,625 mm kalınlığında olan plak 2 hafta; 4.hafta 0,75 mm kalınlığında olan plak 1 hafta kullandırıldı. Plakları teslim edilen hastalara kullanım süresi olarak; yemekler dışında günlük en az 22 saat plakların ağız içerisinde takılı olması gerektiği bildirildi. Plak temizliği ve ağız hijyenine dair hastalara bilgiler verildi.

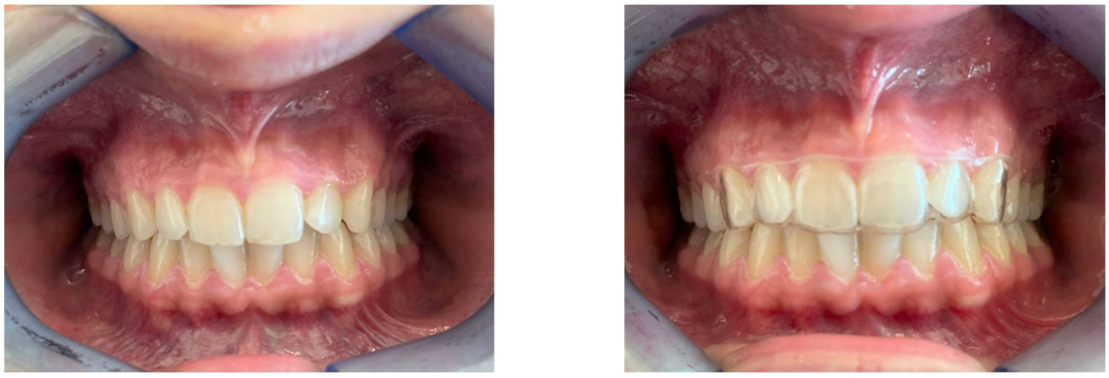
Şekil 3. 1. A: Clear Aligner ile tedavi edilen bir hastanın maksiller dişlerinin tedavi öncesi görüntüsü, B: Clear Aligner ile tedavi edilen bir hastanın tedavi sonu maksiller dişlerinin görüntüsü



Şekil 3. 2. Clear Aligner (CA) ile tedavi edilen bir hastanın tedavi öncesi dental arkının oklüzal görüntüsü (A), tedavi sonu dental arkın oklüzal görüntüsü (B), tedavi öncesi ve dental arkların programda çakıştırılmış dental arkın oklüzal görüntüsü (C)

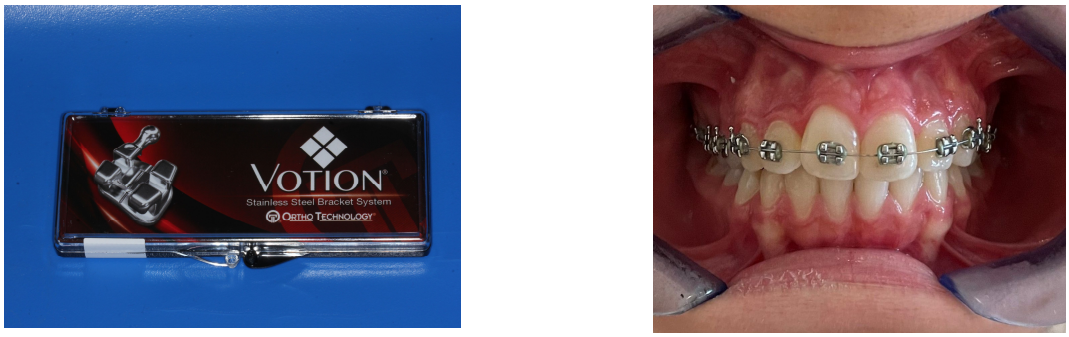
Tedaviye başlamadan önce tedavi sonunda öngörülen diş konumları kontrol edilip, diş hareketleri tekrar gözden geçirildi. Uygulayıcı hekimin planlamasıyla uyuşmayan planlamalara ise tekrar değişiklikler yapılarak plakların üretimi gerçekleşti. Üretilen şeffaf plaklar 7-10 gün içesinde steril bir paketleme ile tarafımıza ulaştırıldı.

Resim 3. 1. Clear Aligner Şeffaf Plakları



Resim 3. 2. Clear Aligner şeffaf plak sistemi uygulanan bir hastada plağın ağız içi görüntüsü

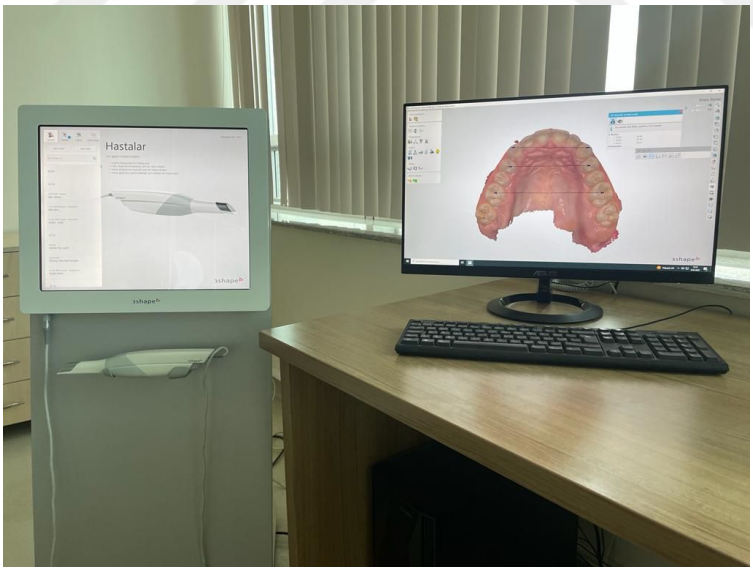
Sabit tedavi grubuna dahil olan tüm hastaların üst çenelerine bonding işlemi tek bir araştırıcı tarafından yapıldı. Grup 2'deki tüm hastalara Votion (Ortho Technolog, West Columbia,US) marka 0,022 inç slotlu metal braketler kullanıldı. Bonding işlemi öncesi üst çenede bulunan tüm dişler diş etini travmatize etmeden hava su spreyi ile yıkanıp kurulandı. İzolasyon prosedürüne dikkat edilerek 1. molar dişlerin bukkal mine yüzeyine % 37'lik ortofosforik asit (Etch Royale™, Pulpdent® Corporation Watertown, MA, USA) 15 sn süreyle uygulandı. Daha sonra uygulanan asit diş yüzeyinden bol su ile yıkanıp uzaklaştırıldı. Diş yüzeylerinde beyaz tebeşirimsi görüntü elde edilene kadar kurutma işlemi sağlandı. Transbond™ XT (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) ışıkla sertleşen adeziv primer kullanılarak asitlenmiş mine yüzeylerine ince bir bonding tabakası uygulandı. Transbond™ XT (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) ışıkla sertleşen adeziv yapıştırıcı uygulanan braketler dişlerin ön yüzeylerine uygun şekilde yerleştirildi. 420-480 nm dalga boyunda mavi ışık üreten LED-G (Guilin Woodpecker® Medical Instrument, Guangxi, China) ışık kaynağı 10'ar sn süreyle braketlerin mezialinden ve distalinden uygulanarak yapıştırıcının polimerizasyonu sağlandı. Braketlerin uygulmasından sonra ark teli uygulamasına geçildi. Sabit tedavi grubundaki bireylere ağız hijyeni eğitiminde, Bass tekniği (140) ve ara yüz fırçası kullanımı model üzerinde gösterilerek sözel olarak anlatılmış; bireylere her yemekten sonra normal diş fırçası ile dişlerini bu teknikle fırçalamaları istenmiştir.



Resim 3. 3. Votion marka metal braketler uygulanan hastanın ağız içi görüntüsü

3.2.1 Hastalardan Alınan Kayıtlar

Çalışmamıza dahil edilen hastaların anterior çapraşıklık miktarlarının standardize edilmesinde Little Düzensizlik İndeksi (LDİ) kullanılmıştır. Little İndeksi; anterior bölgede bulunan 6 dişin anatomik temas noktalarının bitişik anatomik noktalarından yatay doğrusal yer değiştirmesini ölçerek çalışır ve bu 5 yer değiştirme miktarını toplar. Toplam değer hesaplandığında bu değer çapraşıklığın derecesini gösterir. LDİ skorları anterior bölgede kanin dişler arasında kontak kırılmalarının miktarı ölçülerek belirlendi (141). Elde edilen dijital modellerde, 3Shape Ortho AnalyzerTM programıyla LDİ değeri saptandı. Hastalardan tedavi öncesinde rutin ortodontik kayıt olarak fotoğraflar ve röntgenler (sefalometrik, panaromik, anteroposterior grafiler) alındı.



Resim 3. 4. Ağız içi üç boyutlu tarayıcı ile dijital ortamda 3 boyutlu modellerin elde edilmesi

Elde edilen dijital modellerde 3Shape Ortho AnalyzerTM programıyla maksiller ve mandibuler interkanin, interpremolar ve intermolar mesafeler ve dental ark uzunlukları literatüre uygun noktalardan ölçülerek saptandı (142).

1. **Maksiller interkanin genişlik (mm):** Üst sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir.

2. Maksiller interpremolar genişlik (mm): Üst sağ ve sol 1. premolar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafedir.

3. Maksiller intermolar genişlik (mm): Üst sağ ve sol 1. molar dişlerin santral fossalarının orta noktaları (meziyobukkal-distopalatal tüberküller ve distobukkal meziyopalatal tüberküllerden geçen düzlemlerin kesişme noktası) arasındaki mesafedir.

4. Maksiller dental ark uzunluğu (mm): Üst sağ 1. molar dişin mezialinden üst sol 1. molar dişin mezialine kadar olan mesafedir.

Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalardan elde edilen tükürük örnekleri (T0) apareyler takılmadan önce ve (T8) aparey uygulumasını takiben 1 ay sonra alındı. Çalışmaya dahil edilen hastalardan uyarılmamış tükürük örnekleri toplandı. Hastalar, tükürük örneği vermeden en az 2 saat öncesinde dişlerini fırçalamamaları ve bir şey yiyip içmemeleri konusunda uyarıldı. Tükürük örneği toplanması sırasında ilgili hasta diş ünitinde dik bir şekilde oturarak başını hafif öne eğmesi istendi. Bu durumda ağız tabanında biriken uyarılmamış tükürük 10 dk boyunca steril bir kapta biriktirildi.

A **B**

Resim 3. 5. A: Tükürük örneği alımı, B: Steril tükürük kabı

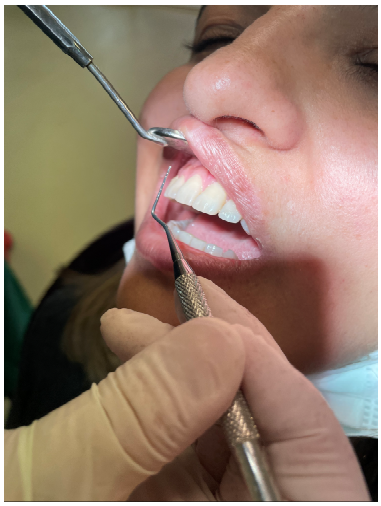
Steril kapta biriken tükürükte herhangi bir yabancı madde görülmesi halinde alınan örnek yenilendi. Steril kapta biriken tükürük örnekleri steril enjektör yardımıyla daha önce steril

edilmiş Eppendof tüpüne aktarıldı. Her hastaya ait Eppendof tüplerine ilgili hastanın çalışmaya ait kod numarası ve örneğin alınma periodu yazıldı. Alınan örnekler aynı gün içerisinde Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na mikrobiyolojik değerlendirme için eppendorf tüpleri için tasarlanan spor ile ulaştırıldı.

A **B**

Resim 3. 6 A: Steril Eppendorf Tüpü, B: Tüplerin yerleştirildiği spor

Periodontal sağlığın değerlendirilmesi için indeksler (T0) tedavi edici apareylerin uygulanmasından hemen önce, (T7) apareylerin uygulanmasından 1 hafta sonra, (T8) 1 ay sonra ve (T9) 3 ay sonra ölçüldü. Kinik ölçümler sadece üst çenede ve 1. molar dişlere kadar yapıldı. Çalışmanının standardizasyonu için tüm ölçümler tek bir araştırmacı tarafından yapıldı. Tüm periodontal parametrelerin ölçümü sabah saatlerinde ve benzer zamanlarda gerçekleştirildi. Ölçülen tüm değerler her hasta için ayrı hazırlanan periodontal indeks formlarına not edildi. Tüm ölçümlerde ağız aynası ve 0,5 mm çaplı Williams periodontal sondu (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, USA) kullanıldı.



Resim 3. 7. 0,5 mm çaplı Williams periodontal sondu kullanılarak yapılan peridontal indeks ölçümü

Plak indeksinin ölçümü için önce ölçüm yapılacak tüm dişler hava su spreyi ile hafifçe kurutuldu. Periodontal sond yardımıyla her bir dişin mesial, distal, bukkal ve palatinal bölgelerinden ölçüm yapıldı. Ölçülen değerler toplanıp dörde bölünerek her bir dişe ait Pİ skoru elde edildi. Daha sonra her bir dişin Pİ skoru toplanıp toplam diş sayısına bölünerek her hastaya ait Pİ değeri saptandı. Pİ için skorlama Silness-Löe Plak İndeksi kullanılarak yapıldı (107).

0: Herhangi bir plak oluşumu gözlenmez.

1: Diş eti kenarında çok hafif miktarda bir plak tabakası izlenir. Bu oluşum ancak sond yardımı ile belirlenebilir.

2: Diş eti kenarında orta derecede bir plak tabakası izlenir. Aproksimal bölgede plak yoktur. Plak seviyesi gözle görülebilir düzeydedir.

3: Diş eti kenarında fazla miktarda plak tabakası izlenir. İnterdental bölgeler yoğun miktarda plak ile kaplıdır.

Gingival indeks kullanarak dental plak nedeniyle diş etinde oluşan lezyonun şiddeti ve yeri belirlendi. Ölçümler periodontal sond yardımıyla diş eti oluğu boyunca gezdirilerek her dişin mesial, distal, vestibül ve palatinal bölgerinden ölçümler yapıldı. Değerler toplanıp dörde bölünerek her bir dişe ait Gİ skoru saptandı. Daha sonra bulunan değerler

toplanıp ölçüm yapılan toplam diş sayısına bölünerek her bir hastaya ait Gİ skoru belirlendi. Skorlama aşağıdaki kriterlere göre yapıldı (107).

0: Sağlıklı dişeti

1: Diş etinde hafif iltihap gözlenir. Hafif renk değişimleri ve ödem mevcuttur. ancak kanama yoktur.

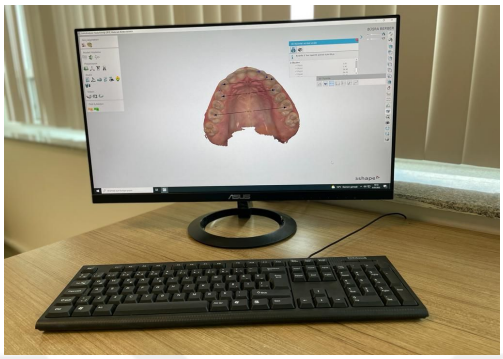
2: Orta derecede iltihap görülür. Diş etinde kırmızılık, ödem ve pürtüklü yapının kaybı vardır ve sondlamada sonucunda kanama gözlenir.

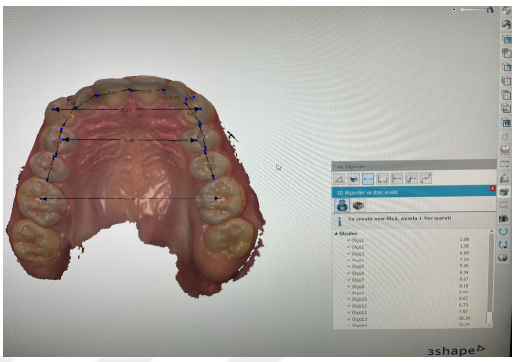
3: Şiddetli iltihapla birlikte belirgin kırmızılık ve ödem vardır; ülserasyon gözlenebilir. Spontan kanamalar meydana gelebilir.

Sondlamada kanama indeksi ile enflamasyonun en erken klinik bulgusu olan kanama değerlendirilir (109). Periodontal sond dişin uzun aksına paralel şekilde tutularak diş eti oluğu boyunca gezdirildi. Sondlama sonrasında 15-20 sn içinde kanama gözlenen bölgeler pozitif (+), kanama gözlenmeyen bölgeler ise negatif (-) olarak not edildi. Kanama gözlenen bölge sayısı, ölçüm yapılan toplam bölge sayısına oranlanarak SKİ değeri % olarak hesaplandı (110).

Hastaların hissettiği ağrı düzeyini değerlendirmede (T1) apareylerin takıldığı an, (T2) 1 saat sonra, (T3) 2 saat sonra, (T4) 4 saat sonra, (T5) 24 saat sonra, (T6) 2 gün sonra, (T7) 1 hafta sonra, (T8) 1 ay sonra ve (T10) anterior çapraşıklığın çözüldüğü seans Visual Analog Skala (VAS) kullanıldı. Çalışmaya katılan tüm bireylere T1-T8 zamanları arasında ve T10 zamanında VAS ölçeği kullanılarak ağrı değerlendirilmesi yapıldı (143,144). Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan belirtilen zamanlarda form üzerine işaretleme yapmaları istendi. (0: ağrı yok ve 10: çok şiddetli ağrı olarak derecelendirildi). İşaretlenen kısımlar cetvel ile ölçülerek her hastanın hissettiği ağrı derecesi belirlendi. Belirlenen ağrı düzeyleri istatistiksel olarak yorumlandı. Çalışmamıza dahil edilen hastaların tedavi seçeneklerine yönelik memnuniyetleri aparey uygulamasını takiben 1 saat sonra (T2) zamanında ‘Hasta Memnuniyeti Değerlendirme Formu 1’ve anterior çapraşıklığın çözüldüğü seans (T10) zamanında ‘Hasta Memnuniyeti Değerlendirme Formu 2’ olmak üzere iki ayrı anket formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Uygulanan formlar Abdulmajed tarafından kullanılan ve güvenilirliği yüksek bulunan formların referans alınmasıyla oluşturulmuştur (145).

Tüm bireylerin tedavi başlangıcında (T0) ve anterior çapraşıklığın çözüldüğü seans (T10) tarama yapılarak dijital modelleme yapıldı. Elde edilen dijital modellerde 3Shape Ortho AnalyzerTM programıyla maksiller interkanin, interpremolar ve intermolar mesafeler ve dental ark uzunlukları uygun noktalardan ölçülerek saptandı (142).





Resim 3. 8. Çalışmamızda dijital modeller üzerinde 3Shape Ortho AnalyzerTM 2019-1P(1.8.1.3) programıyla yapılan dental model ölçümlerinin görüntüsü

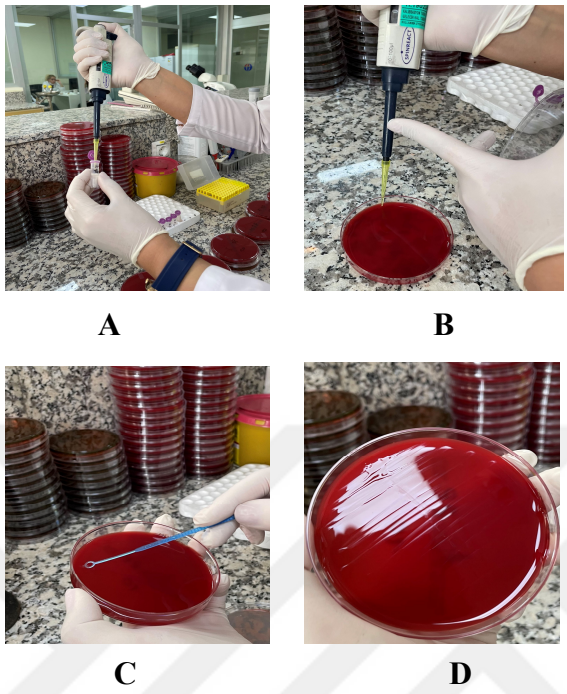
3.2.2 Mikrobiyolojik İnceleme Prosedürü

3.2.2.1 Tükürük örneklerinin değerlendirilmesi

Bu çalışmada yapılan mikrobiyolojik analizler Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda yapıldı. Belirlenen her iki periyotta alınan tükürük örnekleri steril eppendorf tüpleriyle ilgili merkeze ulaştırıldı. Her bir örnek için tükürük örneği alınan hastanın çalışma kapsamında belirlenen ilgili kodu ve örneğin alındığı period tüplerin üzerine yazıldı. Transferi yapılan tükürük örneklerinin homojenizasyonunu sağlamak amacıyla 3 dk boyunca santrifüj işlemi yapıldı. (Heraeus Biyofüj Pico)(Belleterra, Spain)

Resim 3. 9. Santrifüj cihazı

Homojenizasyon işlemi sonrasında tükürük örneğinin 100µl'si mikropipete alındı. Alınan örneklerin 10 µl'si ilgili agarlara steril öze yardımıyla ekildi.



Resim 3. 10. A:Tükürük örneklerinin mikropipete taransferi B: Mikropipete alınan tükürük örneğinin agara transferi C: Steril öze yardmıyla ekim yapılması D: Ekim yapılan agar görüntüsü

Çalışmamızda besiyeri olarak kullanılan agarlar; % 5 koyun kanlı agar (BD, Germany) ve Eosin metilen blue agar (EMB) (BD,Germany) dır. Çalışma kapsamında her bir hasta için belirlenen numaralar her iki agarın numaralandırılması için de kullanıldı.

Resim 3. 11. Ekim yapıldıktan sonra numaralandırılan agarlar

Ekim yapılan besiyerleri, 35±2ºC sıcaklığa sahip karbondioksit etüve (Nüve CO2 inkübatör EC 160, Ankara, Türkiye) kaldırıldı ve 48 saat boyunca inkübasyona bırakıldı.

Resim 3. 12. Örneklerin bekletildiği inkübasyon cihazı (Etüv)

3.2.2.2 Bakteri saysının ve identifikasyonlarının belirlenmesi

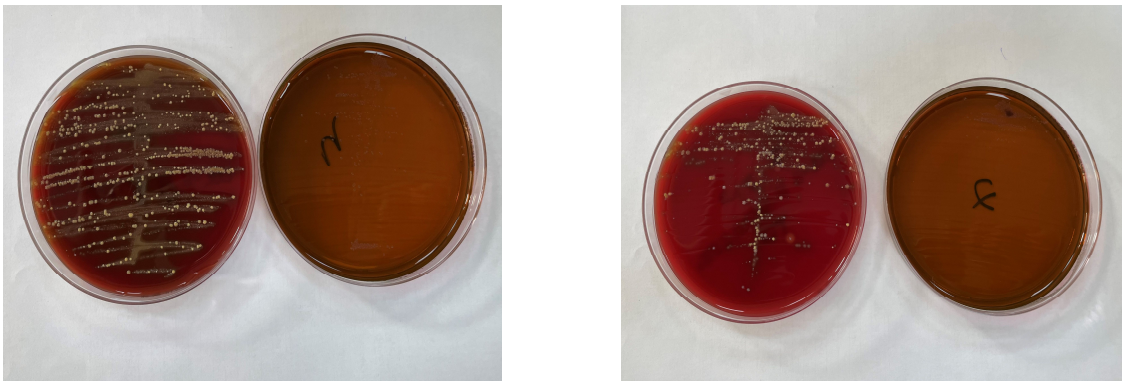
Ekim yapılan besiyerleri inkübasyon sürelerinin tamamlanmasını takiben etüvden çıkarıldı. Oda sıcaklığına alınan besiyerlerindeki üremeler uluslarası standartlara uygun şekilde aynı araştırmacı tarafından değerlendirildi. (AB). Sayım yönteminde ölçü birimi olarak CFU (colony forming unit) kullanıldı. Tükürüğün milimetresinde koloni oluşturan bakteriler için CFU/ml birimi kullanıldı. Bir mililitre tükürük örneğinde koloni oluşturan bakteriler için sayım yapılırken aşağıdaki formül kullanıldı.

CFU/ml = (Koloni Sayısı X Dilüsyon Faktörü) /Dilusyon tüpünden besiyerine aktarılan hacim (ml)

Dilüsyon Faktörü = 1/Dilüsyon oranı CFU/ml

Rakamsal değerler 10^3 cinsinden yazıldı.

Bakterilerden 0,5 McFarland (BD,USA) ayarlanarak uygun identifikasyon kartları seçildi. Seçilen kartlar Vitex (Biomeroeux, USA) compact cihazına yüklendi. İdentifikasyon işlemi 18-24 saat içerisinde tamamlandı.



Resim 3. 13. Üreyen mikroorganizmalardan bazılarının oluşturduğu koloniler

Resim 3. 14. Üreyen bakteri kolonilerinin identifikasyonlarının yapıldığı Vitex compact cihazı

3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizinde SPSS 21.0 Paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama, standart sapma ve yüzdelik dağılımlar verildi. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığını test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Normal dağılıma sahip olmayan iki parametreli değişkenlere ilişkin karşılaştırmalar için Mann Whitney U test kullanıldı. Kategorik değişkenlere yönelik karşılaştırmalar için ki-kare testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerde grup içi karşılaştırmalar için McNemar testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin grup içi karşılaştırmaları için Wilcoxon testi kullanıldı. Elde edilen sonuçlar %95 anlamlılık düzeyinde ($p<0.05$) değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen gruplardan Grup 1; 8 kız 7 erkekten oluşmaktadır. Grup 2; 13 kız 2 erkekten oluşmaktadır. Her iki grupta bulunan bireylerin yaş ortalamaları arasında her hangi bir fark yoktur.

4.1 Dental Model Bulguları

Gruplara ve takip zamanlarına göre dental model ölçümleri açısından farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan istatistiksel analizler neticesinde gruplar arasında T0 zamanında maksiller interkanin, interpremolar, intermolar ve dental ark uzunlukları arasında fark gözlenmedi. Buna karşın şeffaf plak ve sabit ortodontik tedavi uygulanan her iki grupta T0-T10 zamanları arasında maksiller interkanin, maksiller interpremolar, maksiller intermolar ve maksiller dental ark değerlerindeki değişimin anlamlı olduğu görüldü ($p<0,05$). Yapılan analiz sonucunda Grup 1 ve Grup 2 de bulunan tüm bireylerin T10 değerlerinin T0 değerlerine göre anlamlı şekilde arttığı saptandı ($p<0,05$)(Tablo 4.1).

Tablo 4. 1. Gruplara ve takip zamanlarına göre dental model ölçümlerinin karşılaştırılması

Dental Model Ölçümleri	Grup 1	p^a	Grup 2	p^a	p^b
T0 Maksiller İnterkanin	34,04±1,17	***0,001***	34,55±2,09	***0,023***	,310
T10-Maksiller İnterkanin	34,89±1,34		34,95±1,80		,917
T0-Maksiller İnterpremolar	35,75±0,95	***0,001***	34,80±1,50	***0,001***	,062
T10- Maksiller İnterpremolar	36,09±1,06		36,09±1,25		,950
T0-Maksiller İntermolar	47,19±2,55	***0,025***	45,81±2,07	***0,001***	,184
T10-Maksiller İntermolar	47,51±2,54		46,19±1,93		,165
T0-Maksiller Dental ark	72,81±2,79	***0,001***	72,04±4,53	***0,001***	,756
T10-Maksiller Dental ark	73,60±2,64		72,96±4,48		,917

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Tedavi başlangıcında LDİ kullanılarak ölçülen maksiller çapraşıklık miktarları gruplar arasında benzerlik gösterdi (p>0,05) (Tablo 4.2)

Tablo 4. 2. Grupların LDİ göre maksiller ortalama çapraşıklık miktarı açısından karşılaştırılması

LDİ	GRUPLAR	Ortalama ± SS	p^b
Maksiller çapraşıklık miktarı (mm)	Şeffaf Plak Grubu	3,11±0,88	0,852
	Sabit Tedavi Grubu	3,15±0,87	

p^b: Mann Whitney U test

4.2 Periodontal Bulgular

Gruplara ve zamana göre periodontal veriler açısından farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan istatistiksel analizler neticesinde sabit ortodontik tedavi uygulanan grupta T0, T7, T8 ve T9 zamanlarında Pİ, Gİ ve SKİ değerlerinin şeffaf plak uygulanan gruba göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü(p<0,05). Zamana bağlı değişimler açısından grup içinde farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan Wilcoxon signed-row testi neticesinde şeffaf plak uygulanan grupta T0-T7 zamanları arasındaki Pİ değerleri değişiminin anlamlı olmadığı (p = 0.107), buna karşın T0-T8 zamanları arasında ve T0-T9 zamanları arasındaki değişimin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görüldü (sırasıyla p=0,003 ve p=0,002). Sabit tedavi uygulanan grupta ise T0-T7 zamanları arasındaki SKİ değerleri hariç diğer tüm parametrelerdeki değişimin anlamlı düzeyde olduğu görüldü (p<0,05) (Tablo 4.3).

Tablo 4. 3. Gruplara ve takip zamanlarına göre peridontal ölçümlerin karşılaştırılması

	Grup1 x̄±*ss*	**p[a]**	**Grup2** x̄±*ss*	**p[a]**	**p[b]**
T0 Pİ	0,90±0,03	(Pİ) P^{T7-T0} = ,107 ***(Pİ) P^{T8-T0} = ,003*** ***(Pİ) P^{T9-T0} = ,002***	0,95±0,03	***(Pİ) P^{T7-T0} = ,034*** ***(Pİ) P^{T8-T0} = ,001*** ***(Pİ) P^{T9-T0} = ,001***	***,000***
T7-Pİ	0,91±0,03		0,96±0,04		***,001***
T8-Pİ	0,93±0,03		0,98±0,04		***,001***
T9- Pİ	0,94±0,03		1,00±0,03		***,000***
T0 Gİ	0,86±0,01	(Gİ) P^{T7-T0} = ,083 ***(Gİ) P^{T8-T0} =,001*** ***(Gİ) P^{T9-T0} = ,001***	0,88±0,01	***(Gİ) P^{T7-T0} = ,024*** ***(Gİ) P^{T8-T0} = ,001*** ***(Gİ) P^{T9-T0} = ,001***	***,009***
T7-Gİ	0,87±0,01		0,88±0,02		***,005***
T8-Gİ	0,88±0,01		0,90±0,02		***,001***
T9- Gİ	0,89±0,01		0,91±0,02		***,006***
T0 SKİ	86,30±1,10	(SKİ) P^{T7-T0} = ,083 ***(SKİ) P^{T8-T0} = ,003*** ***(SKİ) P^{T9-T0} = ,006***	87,85±1,93	(SKİ) P^{T7-T0} = ,141 ***(SKİ) P^{T8-T0} = ,002*** ***(SKİ) P^{T9-T0} = ,001***	***,009***
T7-SKİ	86,66±1,14		88,32±1,73		***,005***
T8-SKİ	87,73±0,92		89,76±2,47		***,000***
T9- SKİ	88,09±1,46		91,34±2,49		***,000***

p[a]: Wilcoxon Signed Ranks, p[b]: Mann Whitney U test *Pİ:* Plak indeksi, Gİ: Gingival İndeks, SKİ: Sondlamada Kanama İndeksi x̄ : ortalama, ss: standart sapma

4.3 Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulgular

Şeffaf plak ve sabit tedavi gruplarında T1- T8 arasında tüm zamanlarda ve T10 zamanında VAS ile ölçülen ağrı skorlarına ilişkin bulgular ve gruplar arası meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.4'te gösterilmektedir.

Şeffaf plak grubunda ağrı düzeyi T2-T3 zamanları arasında anlamlı derecede artış gösterdi (p=0,013). T5 (1,66±1,23) ve T6(1,06±1,22) zamanlarındaki VAS skorları karşılaştırıldığında T6 zamanında saptanan ağrı düzeyinde düşüş gözlendi. En yüksek VAS skoru ise plak takıldıktan 4 saat sonra gözlendi (3,16±2,12). Grup içi ağrı düzeylerinin zamanlar arasındaki fark değerleri analiz edildiğinde T1-T2 zamanları ve T1-T3 zamanları arasında anlamlı değişim gözlendi (sırasıyla p=0,048 p=0,041)

Sabit tedavi grubunda T1-T2 zamanları arasında ağrı düzeyinde anlamlı derecede artış gözlendi (p=0,001). T5 (3,26±2,34) ve T6(3,00±2,69) zamanlarındaki VAS skorları karşılaştırıldığında T6 zamanında saptanan ağrı düzeyinde düşüş gözlendi.Grup içi ağrı düzeylerinin zamanlar arasındaki farkı değerlendirildiğinde T1-T5 ve T1-T6 zamanları arasında anlamlı değişim gözlendi (sırasıyla p=0,017,p=0,04)

Gruplar arası karşılaştırmada ise T1, T5 ve T6 zamanlarında iki grup arası anlamlı değişiklik gözlendi. T1 zamanında şeffaf plak uygulanan hastalardaki ağrı düzeyinin sabit

tedavi uygulananlara göre anlamlı şekilde yüksek (p=0,028), T5 ve T6 zamanlarında ise anlamlı şekilde düşük olduğu saptandı (sırasıyla p=0,045 ve p=0,033).

Tablo 4. 4. Gruplara ve takip zamanlarına göre VAS skorlarının karşılaştırılması

VAS	Grup 1 (n=15)			Grup 2 (n=15)			
	Ortalama ±SS	p[a]	Fark	Ortalama ±SS	p[a]	Fark	p[b]
T1	1,66±1,29	-		0,93±1,70	-		***0,028***
T2	1,60±1,54	*0,317*		0,80±1,14	***0,001***		0,820
T3	0,73±0,79	***0,013***	***T2-T1***	0,93±1,27	***0,001***	***T5-T1***	0,964
T4	3,16±2,12	**0,003**	***p=0,048***	1,86±1,84	***0,001***	***p=0,017***	0,764
T5	1,66±1,23	***0,010***		3,26±2,34	***0,001***		***0,045***
T6	1,06±1,22	***0,044***	***T3-T1***	3,00±2,69	***0,002***	***T6-T1***	***0,033***
T7	0,80±1,26	0,124	***P=0,041***	1,33±1,39	0,590	***p=0,04***	0,319
T8	1,26±1,38	0,524		1,13±1,80	0,724		0,462
T10	0,78±0,94	0,786		0,81±0,78	0,867		0,863

p[a]: Grup içi zamanların T1 ile karşılaştırılması,Wilcoxon Signed Ranks p[b]: Gruplar arası karşılaştırma, Mann Whitney U test

4.4 Hasta Memnuniyetine İlişkin Bulgular

Şeffaf plak ve sabit tedavi gruplarına T2 ve T10 zamanlarında alınan hasta memnuniyeti anketi ölçümlerine ilişkin istatistiksel veriler Tablo 4.6-4.28'te gösterilmektedir.

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 1. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında T10 zamanında şeffaf plak uygulanan hastaların memnuniyet düzeyinin sabit tedavi uygulanan hastalara göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü (p = 0,013) (Tablo 4.5).

Tablo 4. 5. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 1. soru skorlarının karşılaştırılması

1. Çalışma süresince size uygulanan ağız içi apareyler için çevrenizden aldığınız tepki düzeyini işaretleyiniz	Grup1		Grup2		
	Ortalama±SS	p[a]	Ortalama±SS	p[a]	p[b]
T2	8,86±0,74	0,206	7,73±1,86	0,399	0,061
T10	9,13±0,63		8,20±1,20		***0,013***

p[a]: Wilcoxon Signed Ranks, p[b]: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 2. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında T2 zamanında şeffaf plak uygulanan hastaların uygulanan ağız içi apereylerin estetik görüntüsüyle ilgili rahatsızlık düzeyinin sabit tedavi uygulananlara göre anlamlı oranda düşük olduğu görüldü (p = 0,012) (Tablo 4.6).

Tablo 4. 6. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 2. soru skorlarının karşılaştırılması

2. Çalışma süresince size uygulanan ağız içi apareylerin estetik görüntüsüyle ilgili hissettiğiniz rahatsızlık düzeyi	**Grup1**		**Grup2**		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	1,20±0,67	0,105	3,46±3,02	0,341	***0,012***
T10	2,73±3,17		2,60±2,26		0,817

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 3. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında T2 zamanında sabit tedavi uygulanan hastaların uygulanan ağız içi apareylere sağladıkları uyum düzeyinin düzeyinin şeffaf plak tedavisi uygulananlara göre anlamlı oranda düşük olduğu görüldü (p=0,011) (Tablo 4.7).

Tablo 4. 7. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 3. soru skorlarının karşılaştırılması

3. Çalışma süresince size uygulanan ağız içi apareylere sağladığınız uyum düzeyini işaretleyiniz	**Grup1**		**Grup2**		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	6,26±2,37	***0,027***	8,33±0,61	***0,029***	***0,011***
T10	7,86±2,03		8,93±0,70		0,190

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 4. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında her ne kadar şeffaf plak uygulanan hastalarda T2 ve T10 zamanlarındaki skorlar daha düşük olsa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi (p>0,05) (Tablo 4.8).

Tablo 4. 8. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 4. soru skorlarının karşılaştırılması

4. Çalışma süresince ortodontik tedavinin sosyal hayatınızı etkileme düzeyini işaretleyiniz	**Grup 1**		**Grup2**		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	2,06±1,66	0,525	2,86±2,61	0,875	0,353
T10	2,33±1,88		3,00±3,40		0,899

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 5. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında şeffaf plak uygulanan hastalarda T2 zamanındaki skorların sabit tedavi uygulananlara göre anlamlı düzeyde düşük olduğu (p = 0,003) görüldü (Tablo 4.9).

Tablo 4. 9. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 5. soru skorlarının karşılaştırılması

5. Çalışma süresince size uygulanan ağız içi apareylerin günlük aktivitelerinizi etkileme düzeyini işaretleyiniz	**Grup 1**		**Grup 2**		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	2,20±1,37	0,525	4,93±2,46	0,875	***0,003***
T10	1,80±1,20		2,66±2,19		0,422

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalarda T2 zamanında ağrı hissetme oranının daha yüksek, şeffaf plak grubunda ise sabit tedavi grubuna oranla T10 zamanında daha düşük olduğu görülse de gruplar arasındaki fark anlamlı değildi (p>0,05) (Tablo 4.10).

Tablo 4. 10. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6. soru skorlarının karşılaştırılması

6. Çalışma süresince ağrı duydunuz mu?		Grup 1		Grup 2		p^b
		n (%)	p^a	n (%)	p^a	
T2	Evet	8(53,3)	0,219	11(73,3)	1,000	0,256
	Hayır	7(46,7)		4(26,7)		
T10	Evet	7(46,7)		9(60,0)		0,464
	Hayır	8(53,3)		6(40,0)		

p^a: McNemar Testi, p^b: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6.1. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında şeffaf plak uygulanan hastalarda T2 zamanındaki skorların sabit tedavi uygulananlara göre anlamlı düzeyde düşük olduğu (p = 0,002) görüldü (Tablo 4.11). Diğer bir ifadeyle şeffaf plak uygulanan hastalarda T2 zamanında hissedilen ağrı şiddeti sabit plak uygulananlara göre anlamlı şekilde daha düşüktü.

Tablo 4. 11. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6.1. soru skorlarının karşılaştırılması

6.1. Varsa ağrının şiddetini işaretleyiniz	Grup 1		Grup2		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	2,63±0,67	0,705	4,75±1,48	0,078	***0,002***
T10	2,71±1,11		3,11±0,92		0,431

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6.2. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında şeffaf plak uygulanan hastalarda T2 zamanındaki skorların sabit tedavi uygulananlara göre anlamlı düzeyde düşük olduğu (p = 0,001) görüldü (Tablo 4.12). Diğer bir ifadeyle şeffaf plak uygulanan hastalarda T2 zamanında hissedilen ağrı süresi sabit plak uygulananlara göre anlamlı şekilde daha düşüktü.

Tablo 4. 12. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 6.2. soru skorlarının karşılaştırılması

6.2. Varsa ağrı süresini işaretleyiniz	Grup 1		Grup 2		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	1,72±1,01	0,414	4,50±1,19	***0,041***	***0,001***
T10	2,42±1,27		2,33±1,11		0,912

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalarda yanaklarda rahatsızlık hissedenlerin oranının şeffaf plak uygulananlara göre T2 ve T10 zamanlarında anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4. 13. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7. soru skorlarının karşılaştırılması

7. Çalışma süresince yanaklarınızda rahatsızlık oldu mu?		Grup 1		Grup 2		p^b
		n (%)	p^a	n (%)	p^a	
T2	Evet	2 (13,3)	1,000	11(73,3)	0,453	***0,001***
	Hayır	13 (86,7)		4(26,7)		
T10	Evet	1 (6,7)		8(53,3)		***0,005***
	Hayır	14 (93,3)		7(46,7)		

p^a: McNemar Testi, p^b: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7.1. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında T2 zamanında şeffaf plak, T10 zamanında ise sabit tedavi uygulanan hastalarda yanaklardaki rahatsızlık hissinin daha düşük olduğu saptansa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.14).

Tablo 4. 14. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7.1. soru skorlarının karşılaştırılması

7.1. Rahatsızlığın Şiddetini İşaretleyiniz	Grup 1		Grup 2		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	3,00±2,82	0,173	3,72±2,14	0,285	0,611
T10	3,00±2,77		2,12±0,99		0,307

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7.2. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında T2 zamanında şeffaf plak, T10 zamanında ise sabit tedavi uygulanan hastalarda yanaklardaki rahatsızlık hissi süresinin daha düşük olduğu saptansa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi (p>0,05) (Tablo 4.15).

Tablo 4. 15. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 7.2. soru skorlarının karşılaştırılması

7.2. Rahatsızlığın Süresini İşaretleyiniz	Grup 1		Grup 2		
	Ortalama±SS (skor)	p^a	Ortalama±SS (skor)	p^a	p^b
T2	3,50±0,70	0,396	3,54±2,29	0,336	0,762
T10	5,00±0,72		2,00±0,75		0,102

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 8. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında gruplar arasında ağız hijyeni sağlama konusunda çekilen zorluk düzeyi açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0,05) (Tablo 4.16).

Tablo 4. 16. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 8. soru skorlarının karşılaştırılması

8. Çalışma süresince ağız hijyeni sağlamakta çektiğiniz zorluğun düzeyini işaretleyiniz	Grup 1		Grup 2		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	2,40±2,26	0,725	3,60±2,44	0,120	***0,041***
T10	2,80±2,39		1,73±0,62		0,198

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 9. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde gruplar arasında anlamlı fark olmadığı görüldü (p>0.05) (Tablo 4.17).

Tablo 4. 17. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 9. soru skorlarının karşılaştırılması

9. Çalışma süresince çene ekleminde rahatsızlık oldu mu?		**Grup 1**		**Grup 2**		p^b
		n (%)	p^a	n (%)	p^a	
T2	Evet	1(6,7)	1,000	1(6,7)	1,000	0,309
	Hayır	14(93,3)		14(93,3)		
T10	Evet	1(6,7)		1(6,7)		1,000
	Hayır	14(93,3)		14(93,3)		

p^a: McNemar Testi, p^b: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 10. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalar arasında T2 zamanında beslenmede zorluk çekenlerin oranı şeffaf plak uygulanan hastalardan anlamlı şekilde daha yüksekti (p<0,001) (Tablo 4.18).

Tablo 4. 18. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 10. soru skorlarının karşılaştırılması

10. Çalışma süresince beslenmede zorluk çektiniz mi?		**Grup 1**		**Grup 2**		p^b
		n (%)	p^a	n (%)	p^a	
T2	Evet	1(6,7)	0,125	14(93,3)	***0,031***	***0,000***
	Hayır	14(93,3)		1(6,7)		
T10	Evet	6(40,0)		8(53,3)		0,464
	Hayır	9(60,0)		7(46,7)		

p^a: McNemar Testi, p^b: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 11. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalar arasında T10 zamanında esneme ve ağız açıklığında rahatsızlık hissedenlerin oranı şeffaf plak uygulanan hastalardan anlamlı şekilde daha yüksekti (p<0,05) (Tablo 4.19).

Tablo 4. 19. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 11. soru skorlarının karşılaştırılması

11. Çalışma süresince esneme sırasında ve ağız açıklığınızda herhangi bir rahatsızlık hissettiniz mi?		Grup 1		Grup 2		p^b
		n (%)	p^a	n (%)	p^a	
T2	Evet	1(6,7)	1,000	4(26,7)	1,000	0,142
	Hayır	14(93,3)		11(73,3)		
T10	Evet	0(0,0)		4(26,7)		***0,032***
	Hayır	15(100,0)		11(73,3)		

p^a: McNemar Testi, p^b: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 12. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalar arasında T2 ve T10 zamanında yüzünde eliyle dokunduğu zaman ağrılı noktalar hissedenlerin oranı şeffaf plak uygulanan hastalardan daha yüksek olsa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi (p>0,05) (Tablo 4.20).

Tablo 4. 20. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 12. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

12. Çalışma süresince yüzünüzde elinizle dokunduğunuzda hissettiğiniz ağrılı noktalar oldu mu?		Grup 1		Grup 2		p^b
		n (%)	p^a	n (%)	p^a	
T2	Evet	0(0,0)	0,250	2(13,3)	1,000	0,143
	Hayır	15(100,0)		13(86,7)		
T10	Evet	3(20,0)		1(6,7)		0,283
	Hayır	12(80,0)		14(93,3)		

p^a: McNemar Testi, p^b: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalar arasında T2 ve T10 zamanında konuşmanın değişimi ile ilgili fark anlamlı derecede yüksek olmasına rağmen (p=0,031) gruplar arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. (p>0,05) (Tablo 4.21).

Tablo 4. 21. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

13. Uzun süre konuşma esnasında değişiklik yaşadınız mı?		Grup 1		Grup 2		p[b]
		n (%)	p[a]	n (%)	p[a]	
T2	Evet	4(26,7)	0,687	7(46,7)	***0,031***	0,256
	Hayır	11(73,3)		8(53,3)		
T10	Evet	2(13,3)		1(6,7)		0,543
	Hayır	13(86,7)		14(93,3)		

p[a]: McNemar Testi, p[b]: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13.1. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında T2 ve T10 zamanlarında gruplar arasında konuşmadaki değişikliğin şiddeti açısından anlamlı fark saptanmazken (p>0.05), sabit tedavi grubunda T10 zamanında anlamlı fark gözlenmiştir. (p=0,014) (Tablo 4.22).

Tablo 4. 22. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13.1. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

13.1. Konuşmanızdaki değişikliğin şiddetini işaretleyiniz	Grup 1		Grup 2		p[b]
	Ortalama±SS	p[a]	Ortalama±SS	p[a]	
T2	2,00±0,00	0,414	2,72±1,38	***0,014***	0,080
T10	2,00±0,00		2,00±1,32		1,000

p[a]: Wilcoxon Signed Ranks, p[b]: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13.2. sorusuna verilen cevaplardan elde edilen skorlar karşılaştırıldığında sabit tedavi grubundaki bireyler arasında T2 zamanında konuşmadaki değişikliğin süresi şeffaf plak uygulanan gruptan anlamlı şekilde yüksek bulundu (p<0,05) sabit tedavi grubundaki bireylerde T2 zamanına kıyasla T10 zamanında anlamlı fark gözlendi.(p=0,014)(Tablo 4.23).

Tablo 4. 23. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 13.2. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

13.2. Konuşmanızdaki değişikliğin süresini işaretleyiniz	**Grup 1**		**Grup 2**		
	Ortalama±SS	p^a	Ortalama±SS	p^a	p^b
T2	1,80±0,44	0,414	3,71±0,95	***0,014***	***0,008***
T10	2,00±0,00		1,00±0,35		0,157

p^a: Wilcoxon Signed Ranks, p^b: Mann Whitney U test

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 14. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalar arasında T2 zamanında baş/ense bölgesinde ağrı hissedenlerin oranının şeffaf plak uygulanan hastalara göre anlamlı şekilde fazla olduğu saptandı ($p<0.05$) (Tablo 4.24).

Tablo 4. 24. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 14. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

14. Çalışma süresince baş/ense bölgenizde ağrınız oldu mu?		**Grup 1**		**Grup 2**		p^b
		n (%)	p^a	n (%)	p^a	
T2	Evet	0(0,0)	1,000	4(26,7)	0,125	***0,032***
	Hayır	15(100,0)		11(73,3)		
T10	Evet	0(0,0)		0(0,0)		
	Hayır	15(100,0)		15(100,0)		

p^a: McNemar Testi, p^b: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 15. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde sabit tedavi uygulanan hastalar arasında T2 zamanında sabah uyandığında ağız açıklığında değişim hissedenlerin oranı şeffaf plak uygulanan hastalardan daha anlamlı şekilde daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.25).

Tablo 4. 25. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 15. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

15. Çalışma süresince sabah uyandığınızda ağız açıklığınızda bir değişim oldu mu?		Grup 1		Grup 2		p[b]
		n (%)	p[a]	n (%)	p[a]	
T2	Evet	0(0,0)	1,000	6(40,0)	0,063	***0,006***
	Hayır	15(100,0)		8(60,0)		
T10	Evet	0(0,0)		1(6,7)		0,309
	Hayır	15(100,0)		14(93,3)		

p[a]: McNemar Testi, p[b]: ki-kare analizi

Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 16. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde şeffaf plak uygulanan hastaların tamamının, sabit tedavi uygulanan hastaların da %93.3'ünün çalışma başlangıcında tedaviyle ilgili bilgileri şimdiki gibi olsa yine de tedavi olmak istediğini ifade etmiş olup gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 4.26).

Tablo 4. 26. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 16. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

16. Çalışma başlangıcında tedaviyle ilgili bilgileriniz şimdiki gibi olsa yine de tedavi olmak ister miydiniz		Grup 1	Grup 2	P*
		n (%)	n (%)	
T10	Evet	15(100,0)	14(93,3)	0,309
	Hayır	0(0,0)	1(6,7)	

*: Ki kare analizi

Hasta memnuniyeti anketi 17. sorusuna verilen yanıtların T10 zamanına göre skorlarında farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan istatistiksel analiz neticesinde şeffaf plak uygulanan hastaların şu an elde edilen sonuçlardan memnuniyet düzeyinin sabit tedavi uygulanan hastalara göre anlamlı şekilde yüksek bulundu (p<0.05) (Tablo 4.27).

Tablo 4. 27. Hasta memnuniyeti değerlendirme anketinin 17. sorusuna verilen cevapların karşılaştırması

17.Şu an elde edilen sonuçlardan memnun musunuz?	**Grup 1**	**Grup 2**	P*
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	
T10	9,26±0,59	8,40±1,24	***0,020***

* Mann Whitney U Test

4.5 Mikrobiyolojik Bulgular

Üreme sonrasında her iki gruptada en çok gözlenen *Lactobacillus spp., Streptococcus spp. ve Neisseria spp.* türleri için grup içi ve gruplar arası kıyaslama yapılmıştır. Şeffaf plak tedavisi ve sabit tedavi uygulanan hastalarda T0 ve T8 zamanlarında saptanan *Lactobacillus spp., Streptococcus spp.ve Neisseria spp.* yoğunluğu açısından farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan istatistiksel analizler sonucunda;

Şeffaf plak uygulanan hasta grubunda T0-T8 zamanları arasında *Lactobacillus spp.* , *Streptococcus spp*., ve *Nesisseria spp* türlerinin anlamlı derecede düşüş gösterdiği görülmektedir(sırasıyla p=0,007, p=0,024, p=0,022).

Sabit tedavi grubunda T0-T8 zamanları arasında *Lactobacillus spp.* , *Streptococcus spp*., ve *Nesisseria spp* türlerinin miktarlarında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.(p>0,05)

Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında T8 zamanında *Lactobacillus spp* ve *Streptococcus spp* türlerinin sabit tedavi grubunda şeffaf plak grubuna oranla anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlenmiştir.(sırasıyla p=0,005 ve p= 0,013)

Şeffaf plak grubu ve sabit tedavi grubu arasında T0 ve T8 zamanları arasında *Neisseria spp.* Miktarı açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.(sırasıyla p=0,096 ve p=0,080)

Tablo 4. 28. Gruplara ve zamanlara göre mikrobiyal bulguların karşılaştırılması

Mikroorganizma (Cfu/ml)	**T**	**Grup 1** x̄±*ss*	p[a]	**Grup 2** x̄±*ss*	p[a]	p[b]
Lactobacillus	T0	94666,66±20655,91	***0,007***	97333,33±7037,31	*1,000*	1,000
	T8	77333,33±19808,60		97333,33±7037,31		***,005***
Streptococcus	T0	97333,33±7037,31	***0,024***	94666,66±11872,33	*0,713*	,586
	T8	82666,66±18309,50		94666,66±20655,91		***,013***
Neisseria	T0	82000,00±21447,61	***0,022***	62666,66±31274,51	*0,208*	,096
	T8	62666,66±18309,50		46666,66±36384,19		,080

p[a]: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, p[b]: Mann Whitney U Test

Tüm bunların yanı sıra şeffaf plak uygulanan grupta bulunan bir hastada T0 zamanında *Candida* oluşumu gözlenmiştir

Sabit tedavi grubunda bulunan 3 hastada T8 zamanında ise *Candida, Entamoeba faecalis*, *Staphylococcus aureus* saptanmıştır.

Ayrıca Sabit tedavi uygulanan 1 hastada ise T0 ve T8 zamanlarında *Klebsiella pneumoniae* ve *E.coli* gözlenmiştir.

5. TARTIŞMA

5.1 Amacın Tartışılması

Günümüzde estetik kavramı ortodonti alanında oldukça önem kazanmıştır. Ortodontik tedavi görmeyi talep eden özellikle yetişkin bireyler uygulanan tedavi çeşidinin estetik yönünün güçlü olmasını istemektedir. Ortodontik tedaviye yönelik estetik kaygıyı gidermek amacıyla labial metal braketler yerine seramik, kompozit braketler, lingual braketler ve şeffaf plaklar tercih edilmektedir. Ortodontik tedavi uygulamalarında bu estetik yaklaşımlar hasta konforu için devamlı değişim ve gelişim içerisindedir. Bu tedavi seçenekleri estetik beklentiyi karşılamalarının yanı sıra oral bakterial floraya, mevcut periodontal sağlığa, hastaların memnuniyet ve duydukları ağrı hissine etkilerinin de araştırılmaya ihtiyacı vardır. Bu amaç doğrultusunda uygulanan tedavi seçeneklerinin her yönden geliştirilebilmesi için bireyin verdiği biyolojik cevapların araştırılması önemli bir husustur.

Çalışmamızın amacı şeffaf plak tedavisi gören bireyleri sabit tedavi gören bireylerle çeşitli yönlerden kıyaslamaktır. Tedavi seçeneklerinin birbirleriyle kıyaslanmasında kullanılan faktörler; uygulanan tedavi seçeneklerinin oral bakterial flora, periodontal sağlık, memnuniyet düzeyi ve duyulan ağrı hissine etksidir. Ayrıca tedavi seçeklerinin model analizi yapılarak dental arkta meydana getirdiği değişiklikleri değerlendirmektir.

Literatürde sabit tedavi seçeneklerini kendi içinde kıyaslayan birçok çalışma olmasına karşın şeffaf plak uygulamalarını sabit tedavi seçeneğiyle yukarıda bahsettiğimiz yönlerde kıyaslayan kapsamlı çalışma sayısı oldukça azdır (146–148).

Şeffaf plak tedavilerini sabit ortodontik mekaniklerle ortodontik tedavi ve lingual tedavi ile değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır Ancak bunlar genellikle tedavi seçeneklerinin estetik yönünü değerlendirmişlerdir (147,148). Shalish ve ark. şeffaf plak sistemleri, lingual ortodontik tedavi, sabit ortodontik mekaniklerle uygulanan tedaviyi ağrı ve hasta memnuniyeti, beslenme bozuklukları ve oral semptomlar yönünden değerlendirmiş ancak tedavinin bakterial floraya, periodontal sağlığa ve dental arka etkilerini değerlendirmemiştir (129). Yukarıdaki bilgiler ışığında çalışmamız şeffaf plak tedavisinin; oral bakterial flora, periodontal sağlık, ağrı hissi, memnuniyet ve dental arkta

meydana getirdikleri değişiklikleri geleneksel ortodontik tedavi ile kıyaslayacak tek çalışma olma niteliğindedir.

5.2 Bireyler ve Yöntem

Birey Seçim Kriterleri

Çalışmamıza daimi dentisyonda bulunan, LDİ kullanılarak standardize edilen maxillar anterior bölgelesinde hafif-orta (2-5mm) düzeyde çapraşıklığa sahip 30 birey dahil edilmiştir. Bu çalışmada plak birikiminin derecesini etkileyebileceği için çapraşıklık miktarları hastalar arasında standardize edilmiştir (149).

Tedavi başlangıcında çalışmamıza dahil edilen gruplar arasında yaş ortalamaları yönünden anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Diş fırçalama alışkanlıklarının, ağız bakımı, mikrobiyal dental plak gelişiminin yaş ile değişebileceği ve buna bağlı olarak da ölçüm yapılan periodontal parametrelerde farklılıkların olabileceği düşünülerek çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaşları arasında fazla fark olmamasına dikkat edilmiştir (150).

Ortodontik tedavi gereksinimi olan hastaların tedaviden beklentileri bulundukları yaşa göre değişmektedir. Bu nedenle estetik yönü güçlü olan tedavi seçenekleri yetişkin bireylerin daha çok tercih ettiği tedavi seçeneği olmaktadır (89). Çalışmamıza dahil edilen bireylerden yetişkin olanların şeffaf plak tercihinin olması bu nedenledir.

Çalışmamızda her iki tedavi grubuna uygulanan apareyler ile üst çene anterior çapraşıklığın çözülmesi planlanmıştır. Bu sebeple seçilen hastaların şiddetli maloklüzyona ve herhangi bir diş eksikliğine (3. molar diş hariç) sahip olmamasına dikkat edilmiştir.

Antimikrobiyal ajanlar bakteri adezyonunu, kolonizasyonunu inhibe ederek plak metabolizmasını etkiler. S. *mutans, S. sobrinus, L. casei* ve *L. acidophilus* vb. gibi bakteriler ampisilin, metisilin, penisilin, eritromisin, sefalotin ve diğer antimikrobiyal ajanlara oldukça duyarlıdır. Bu sebeple son 3 ay içersinde herhangi bir antibiyotik kullanımı olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır(19).

Mikrobiyal dental plağın gelişimi ve içeriği kişiler arasında farklılık gösterir ve bireyin beslenme alışkanlıkları, yaşı, oral hijyeni, tükürük faktörleri, sistemik hastalıkları ve konak faktörleri gibi çeşitli etkenlerden etkilenir. Ortodonti hastalarında kullanılan

apareyin tipi ve dişlerin malpozisyonları da plak birikimini etkileyebilir (151). Bu nedenle çalışmamıza dahil edilen her hastaya oral hijjen prosedürleri tedavi gördükleri apareylere uygun şekilde anlatılmıştır ve hastaların uygulama düzenleri takibe alınmıştır.

5.3 Yöntemin Tartışılması

Çalışmaya dahil edilen her bireyden T0-T10 zamanları kullanılarak; mikrobiyal analiz, periodontal indeks ölçümü, VAS ile ağrı değerlendirilmesi, memnuniyet değerlendirmesi ve model analizi yapıldı.

Önçağ ve ark (2011) yaptıkları çalışmada Türkiye'deki ortodontistlerin büyük çoğunluğunun ortodonti rutininde düz tel tekniğine uygun braket kullanmayı tercih ettiklerini ve bu sistemde braket çeşitlerinden popüler olanının ise Roth braket sistemi olduğunu bildirmişlerdir (152). Çalışmamızda sabit tedavi grubundaki bireylere uygulanan Roth braket sistemi, metal 0,022 inç slotlu Votion marka braketleridir. Şeffaf plak sistemi olarak Clear Aligner(CA) sistemi kullanılmıştır. CA şeffaf plak sisteminin üreticileri 3 farklı kalınlıkta plak kullanımı ile periodonsiyuma az miktarda biyolojik kuvvet uygulanarak uygulan kuvvetlerin fizyolojik sınırlar dahilinde olması ile tedavinin ağrısız ve kısa sürede tamamlanabileceğini idda etmektedirler.

Diştaşı, supragingival plak için retansiyon alanı yaratarak bireylerin etkili ağız bakımı yapabilmesini engeller (14). Bu nedenle çalışmaya dahil edilen bireylerden çalışma öncesi diş taşı olanlara supragingival ve subgingival diştaşı temizliği yapılarak periodontal dokuları sağlıklı olan bireyler dahil edilmiştir. Van Gastel ve ark. yaptıkları çalışmada kliniklerine başvuran ve sabit ortodontik tedavi gören 10 bireyden birinde gingivitisin hiperplastik/hipertrofik formu gibi periodontal değişimlerin görüldüğünü bildirmiştir (14).

Sukontapatipark ve ark. (2001) ortodontik braketlere komşu alanlarda bakteriyel plak birikimini değerlendirdiği SEM çalışmasında, 1 hafta içinde, braket yapıştırılan dişlerde bol miktarda supragingival plak birikimi oluştuğunu bildirmişlerdir (153). Page ve Schroeder (1976) 7-9 günlük plak birikimi ile erken gingival lezyon oluştuğunu bildirmişlerdir (95). Farklı bir çalışmada ise, Peros ve ark. sabit ortodontik tedavi gören 23 hastada braketlerin uygulmasından önce, 6., 12., ve 18. haftalarda tükürükte gözlenen *S.mutans* ve *Lactobacillus* seviyelerini araştırdığı çalışmalarında, tükrük *S.mutans* ve

Lactobacillus seviyelerinde istatistiksel olarak önemli bir artışın meydana geldiğini ve değerlerin 12. haftada en yüksek seviyede gözlendiğini bildirmişlerdir (83). Diğer bir çalışma 13 hastada ortodontik elemanların(elastik ligatür, band, braket vb.) periodontal sağlık ve mikrobiyal çevreye etkilerini değerlendirmek amacıyla; uygulama öncesi, uygulamadan 1 hafta ve 5 hafta sonra örnekler almışlardır (154). Ristic ve ark. sabit ortodontik apareylerin periodontal sağlık ve subgingival dental plağın mikrobiyolojik bileşimi üzerindeki etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmalarında değerlendirdikleri örnekleri 1. ay ve 3. ay da almışlardır (101). Bu çalışmalara dayanarak, yaptığımız çalışmada klinik periodontal ölçümleri bonding işleminden hemen önce, bonding işleminden 1 hafta sonra ve bonding işleminden 1 ay ve 3 ay sonra yapılmıştır.

Mikrobiyal analizler için elde edilen tükürük kompozisyonununda gün içinde meydana gelebilecek değişikliklerin elimine edilmesi ve ağız içi koşulların hastalar arasında standardize edilmesi amacıyla, çalışmamız boyunca bireylerden tükürük örneği verecekleri her randevuya bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış, herhangi bir şey yememiş, farklı bir bölümde muayene dahil olmak üzere bir işlem yaptırmamış olarak sabah saatlerinde gelmeleri istenmiştir. Çalışmamızda ağızda bulunan mikroorganizma sayılarının belirlenmesi amacıyla tükürük örnekleri toplanmış ve bu örnekler kullanılmıştır. Bakteri düzeyinin belirlenmesinde tükürük örneğinin kullanılmasının; kolay erişilebilir, non-invaziv olması, oral kavitedeki genel parametrelerin incelenmesine fırsat tanıması ve örnek toplarken belirli bir bölgeyle sınırlı kalınmaması gibi pek çok avantajı bulunmaktadır (155,156). Çalışmamıza dahil edilen bireylerden uyarılmamış tükürük toplanmıştır. Uyarılmamış tükürüğün toplanmasının en önemli nedeni mikroflora olarak, biyofilm mikroflorasına oldukça yakın olmasıdır (157). Çalışmamızda biyofilm mikroflorasına en yakın sonucu elde etmek amacı ile uyarılmamış tükürük toplanmıştır. Uyarılmamış tükürük kullanılan başka çalışmalar da literatürde mevcuttur (158,159)

Mevcut yöntemler içerisinde, uygulama kolaylığı sayesinde pasif akıtma yöntemi en çok tercih edilen yöntemdir. Pasif akıtma yöntemi uyarılmamış tükürüğün elde edilmesinde en çok kullanılan yöntemdir (158). Bu nedenle çalışmamıza dâhil edilen bireylerden uyarılmamış tükürük pasif akıtma yöntemiyle elde edilmiştir. Alınan tükürük örneklerinin mikroflorayı en iyi şekilde yansıtabilmesi için en az 2-3 ml olması gerekmektedir (158). Bu miktarda tükürük toplanabilmesi gereken süre ortalama 10 dk

olarak belirlenmiş olup, çalışmaya dahil edilen bireylerden 2-3 ml arasında değişen miktarlarda tükürük örneği elde edilmiştir.

Çalışmamızda mikroorganizma türlerinin tespiti ve üremesi için klasik tanı yöntemi olan mikrobiyolojik kültür tekniği tercih edildi. Ortodontik apareylerin çevresinde karyojenik mikroorganizmaların varlığını araştıran pek çok çalışmada da mikrobiyolojik kültür tekniği tercih edilmiştir (160).

Literatürde şeffaf plak tedavileri uygulanan hastaların interkanin mesafesinde ve dental ark uzunluğunda artış meydana geldiğini rapor eden çalışmalar mevcuttur(161,162). Çalışmamızda T0 ve T10 dönemlerinde ağız içi tarayıcı cihazı ile her iki grupta bulunan hastaların üst çeneleri taranmıştır. Tarama sonucunda elde edilen modeller dijital ortama aktarılarak, maksiller interkanin mesafe, interpremolar mesafe, intermolar mesafe ve dental ark uzunluğu ölçümleri yapılmıştır (163).

Çalışmamızda bulunan her birey T1-T8 arası tüm zamanlarda ve T10 zamanında VAS ölçeği kullanarak ağrı düzeylerini belirtmişlerdir. Kolay anlaşılabilir, güvenilir, tekrarlanabilir ve lisandan bağımsız olması ile engelli bireylerinde kullanımına imkan vermesi gibi birçok avantıjı nedeniyle bu ölçek tercih edilmiştir (164). Araştırmamıza bulunan bireylerden 9 farklı zaman diliminde hissettikleri ağrı düzeylerini 0 ile 10 arasında derecelendirerek ölçek üzerinde işaretlemeleri istenmiştir. Proffit'e göre periodontal ligamentte hücresel farklılaşma dişe hafif kuvvetler uygulanmasından sonra 2.saatte başlar ve kemikteki remodelasyon ise 2.günde gerçekleşir (165). Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, ağrının şeffaf plakların uygulamasını takiben 2. saatte tespit edildiği gibi ilk saatlerden itibaren başladığı, 24. saatte en yüksek seviyeye çıktığı, daha sonra ise 7. güne doğru gittikçe azalan bir grafik ortaya koyduğu görülmüştür. Bu sonuçlar sabit tedavi grubu için de geçerlidir. Ortodontik ağrının başlangıç zamanını ve şiddetini belirlemek için yapılan çalışmaların çoğunda ve bizim sonuçlarımızla benzerlik gösterecek şekilde ağrı algısının 2. güne kadar yükseliş gösterdiği ve 7. güne kadar başlangıç düzeyinde hissedilen değerlere döndüğü gözlenmiştir (121). Şeffaf plak uygulanan hastaların ortodontik tedavi esnasında hissettikleri ağrıyı sabit mekaniklerle yapılan tedavilerin meydana getirdiği ağrı düzeyleri yönünden karşılaştıran klinik çalışmalar son dönemde artmakla birlikte oldukça sınırlı sayıdadır. Diddige ve ark. geleneksel sabit tedavi, kapaklı braketler ve şeffaf plaklarla tedavi edilen hastaların

hissettikleri ağrı düzeylerini karşılaştırmışlardır En az ağrı hissi duyan hasta grubunun şeffaf plaklarla tedavi edilen grup olduğunu rapor etmişlerdir (166).

Çalışmamıza dahil edilen hastalara, uygulanan tedavi seçeneklerine karşı memnuniyetlerini değerlendirmede 'Hasta Memnuniyeti Değerlendirme Anketi 1 ve 2 ' uygulandı. Çalışmamızda uygulanan anketin oluşturulmasında, daha önce literatürde kullanılan anketlerden yararlanılmış olup hasta gruplarının memnuniyet düzeylerini en iyi ifade edecekleri şekilde hazırlanmıştır (145).

5.4 Dental Model Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda şeffaf plak ve sabit ortodontik tedavi uygulanan grupta T0-T10 zamanları arasında yapılan ölçümlerde maksiller interkanin, maksiller interpremolar, maksiller intermolar ve maksiller dental ark değerlerindeki değişimin anlamlı olduğu görüldü. Yapılan analiz sonucunda her iki grupta bulunan hastaların T10 zamanında ölçülen maksiller interkanin, interpremolar, intermolar ve dental ark değerlerinin T0 zamanında ölçülen maksiller interkanin, maksiller interpremolar, maksiller intermolar ve maksiller dental ark değerlerine göre anlamlı şekilde arttığı saptandı. Ancak bu değişiklikler iki grup arasında anlamlı farklılık göstermedi. Çalışmamızda CA ve sabit tedavi gruplarında maksiller interkanin, interpremolar, intermolar genişliklerde hafif artışlar bulunmuştur. Ancak bu değişiklikler iki grup arasında anlamlı farklılık göstermemiştir. Çalışmamıza dahil edilen her iki grup için de dental ark uzunluklarında meydana gelen artışlar anterior çapraşıklığın giderilmesi ve ark formunun düzelmesiyle açıklanabilir. Şeffaf plaklar ile tedavide dental model değişiklikleri değerlendiren Krieger ve ark. tarafından yapılan çalışmada dental ark uzunluklarında çalışmamızdan elde edilen sonuçları destekler şekilde dental ark uzunluklarının arttığı bildirilmiştir (161). Pavoni ve ark. tarafından yapılan çalışmada Invisalign şeffaf plak grubuyla kapaklı sabit mekanik uygulanan gruplar karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda şeffaf plak uygulanan grupta interkanin ve interpremolar mesafe artışının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bildirilmiştir (48). Ayrıca oluşan değişikliklerin şeffaf plak ile tedavi edilen hastaların koopere olma oranlarına bağlı olduğu ifade edilmiştir.

5.5 Peridontal Bulguların Tartışılması

Gruplar arası değerlendirme yapıldığında sabit ortodontik tedavi uygulanan grupta bulunan bireylerin T0,T7,T8 ve T9 zamanlarında ölçülen Pİ, Gİ ve SKİ değerlerinin şeffaf plak uygulanan gruba göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü($p<0,05$). Şeffaf plak uygulanan grupta T0-T7 zamanları arasındaki Pİ değerleri değişiminin anlamlı olmadığı, buna karşın T0-T8 zamanları arasında ve T0-T9 zamanları arasındaki değişimin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görüldü (sırasıyla $p=0,003$ ve $p=0,002$). Benzer şekilde şeffaf plak grubunda T0-T7 zamanları arasındaki Gİ ve SKİ değerleri değişiminin anlamlı olmadığı , T0-T8 ve T0-T9 zamanları arasındaki değişimin ise anlamlı olduğu görüldü(sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,003$).

Bu çalışmada değerlendirilen tüm periodontal ölçümlerin tek bir araştırıcı (SGY) tarafından yapılarak araştırmacılar arasında ortaya çıkabilecek bireysel yöntem farklılıkları da önlenmiştir. Sondalama nedeniyle tükürük örneklerinin içeriğinin etkilenmemesi için ise çalışmamızda ölçülen klinik periodontal parametreler, örnekler alındıktan sonra değerlendirilmiştir. Hastaların ağız hijyenlerini daha rahat sağlamaları açısından ve alt çenenin etkisini engellemek amacıyla çalışma boyunca her iki grupta bulunan hastaların alt çenelerine herhangi bir tedavi edici aparey uygulanmamıştır.

Ağız hijyeni motivasyonuna rağmen çıkan bu sonucun ise bu grupta kullanılan braket, ark teli vb. gibi ek bir retansiyon alanı oluşturan tedavi mekaniklerinin kullanımından kaynaklanabileceği düşünülmüştür (167). Sabit ortodontik tedavi ve şeffaf plak uygulanan hastalar periodontal açıdan karşılaştırıldığında şeffaf plakların takıp çıkarılabilir olmasından dolayı hastaların daha kolay ve etkili şekilde oral hijjen sağladığı ve bunun sonucunda tedavi edici apareylerin periodontal sağlığa olumsuz etkilerinin daha az olduğu ifade edilmiştir. Buna ek olarak kullanılan şeffaf plakların her biri ağız içerisinde en fazla 14 gün süreyle bulunmakta bu da biyofilm oluşumu için yeterli bir zaman sağlayamamaktadır (104). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda gözlenen şeffaf plak ile tedavi edilen hastaların periodontal parametrelerinin sabit tedavi grubuna kıyasla daha düşük değerlerde olmasını düşünebiliriz. Yapılan çalışmalarda periodontal sağlığın değerlendirilmesinde kullanıldığımız Löe-Silness plak ve gingival indekslerinin diş eti enflamasyonunu belirlemek açısından objektif ve güvenilir yöntemler olduğu bildirilmiştir(168). Sistemik bazı hastalıkların periodontal hastalıklara olan yatkınlığı etkilediği bilinmektedir. Ayrıca sistemik bir ilaç kullanımının ise diş eti dokularını

etkilediği diş eti büyümesinde farklılık, plak birikimininde ve dolayısı ile DOS hacmi ve tükürük içeriğinde farklılıklar görülebilmektedir (169). Bu nedenle bu çalışmaya herhangi bir oral veya sistemik hastalığı bulunmayan bireyler dahil edilmiştir. Ristic ve ark.'nın sabit ortodontik tedavi mekanikleri uygulanan bireylerde yaptıkları çalışmalarında ortodontik tedavinin ilk üç ayında klinik periodontal indeks seviyelerinin maksimum düzeye ulaştığı, 6. aya doğru ise azaldığını rapor edilmiştir (101). Bu bilgiler ışığında erken dönem periodontal etkileri görmek amacıyla çalışmamızda değerlendirilen ölçümler tedavi mekanikleri uygulanmadan hemen önce, uygulamayı takiben 1 hafta (T7) ,1 ay (T8) ve 3 ay (T9) zamanlarında yapılmıştır. Tedavi esnasında kullanılmakta olan mekanikler dental plak retansiyonu için uygun alan oluşturarak plak artışıyla oral mikrobiyolojik çevrede değişikliğe yol açmaktadır. Liu ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan çalışmada sabit ortodontik aparey takıldıktan sonra ilk 3 ay boyunca Pİ ve Gİ'de önemli artış olduğu, buna karşın apareyin çıkarılmasından sonra ilk 6 ayda Pİ ve Gİ parametrelerinde önemli oranda azalmayla beraber peridontal enflamasyonun iyileştiği bildirilmiştir (18). Zhao ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ortodontik tedavinin başlamasından sonra Pİ, SKİ ve sondalamada cep derinliği gibi periodontal indeksler incelenmiştir. Çalışma neticesinde periodontal parametrelerde artış olduğu saptanmıştır(80). Tüm çalışma boyunca klinik periodontal parametrelerin ortalama değerlerinde artış gözlense de, bu artışın belirli bir seviyenin üzerine çıkmadığı rapor edilmiş olup bu da sabit ortodontik tedavi sırasında periodontal dokularda meydana gelen negatif değişikliklerin geri dönüşlü olduğunu savunan çalışmaları destekler niteliktedir(170,171) Ancak bizim çalışmamızın kısa zamanlı olduğu bu noktada göz ardı edilmemelidir. Ayrıca çalışmamıza ağız hijyeni kötü, diş eti çekilmesi, kemik yıkımı ve ataşman kaybı olan bireyler dahil edilmediği için meydana gelen olumsuz periodontal değişimlerin geri dönüşlü olması bu nedenle olabilir. Staufer ve Landmesser yaptıkları çalışmada, kronik gingivitis ve 3 mm'den fazla çapraşıklığ bulunan hastalar arasında bir korelasyon olduğunu gözlemlemiş, orta ve ciddi düzeyde malokluzyonun periodontal parametreler üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir (172). Bu çalışmada daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş, daimi diş eksikliği bulunmayan (3. molar hariç), üst çenede LDİ göre hafif-orta düzeyde çapraşıklığa sahip ve çekimli tedavi ihtiyacı olmayan bireyler dahil edilmiştir. Böylece çapraşıklık düzeyinin çalışmadaki muhtemel etkisi en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Öte yandan yapılan çalışmalarda; pubertal atılım dönemindeki bireylerde, artan hormonal seviyenin periodontal dokuları daha bariz

şekilde etkilediği rapor edilmiştir(173). Bu nedenle çalışmamıza büyüme gelişim dönemlerini tamamlamış hastalar dahil edilmiştir.

5.6 Ağrı Skorlarıyla İlgili Bulguların Tartışılması

Çalışmamızda T1 zamanında şeffaf plak uygulanan hastalardaki ağrı düzeyinin sabit tedavi uygulananlara göre anlamlı şekilde yüksek ($p = 0,028$), T5 ve T6 zamanlarında ise anlamlı şekilde düşük olduğu saptandı. Ortodontik tedavide ağrı, tedavi yönteminden bağımsız olarak en sık rastlanan yan etkilerden biridir. Hastaların tedavi süresince ağrı duyması tedavi seyrini, hastanın kooperasyon düzeyini ve tedavi sonucunu olumsuz etkileyebilmektedir (174,175). Sabit tedavi gören hastalarda ağrı düzeyini etkileyen diğer bir değişken de tedavinin erken dönemlerinde ark telleri vasıtasıyla uygulanan kuvvet miktarıdır. Uygulanan bu kuvvet, ark telleri ile braketler arasındaki meydana gelen sürtünme direncinden etkilenmektedir. Şeffaf plak tedavisinde ise sürtünme direnci oluşturabilecek tel ya da braket bulunmamakta bu nedenle de çalışmamızı destekler nitelikte daha az ağrı oluşturmaktadır (176,177). Ortodontik diş hareketinin ilk dönemlerinde periodontal vazodilatasyonla ilişkili olarak enflamasyon ve ağrı meydana gelir (178). Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde ortodontik tedaviye bağlı olarak ortaya çıkan ağrının ilk 2 gün boyunca en yüksek düzeylerde olduğu, daha sonra ise zamana bağlı olarak etkisini kaybettiği görülmektedir (179). Burstone ve ark. yaptıkları çalışmada ağrının en şiddetli gözlendiği zaman diliminin aparey uygulamasını takiben 24. saatte olduğunu bildirmişlerdir. Bunun nedeninin ise 24. saatte periodontal kan akımınının azalarak bozulduğunu ve bunun sonucunda ağrı cevabı oluştuğunu saptamışlardır. Ayrıca Burstone'a göre ortodontik kuvvet uygulamasını takiben birkaç saat içinde oluşan ve yaklaşık 5. günde sona eren ağrının nedeninin periodontal ligament hiperaljisi olduğunu bildirmiştir (120). Yamaguchi ve ark. mekanik kuvvet uygulamasını takiben 12. saatte insan pulpa hücrelerinde üç ana sitokinde (IL-8, IL-6 ve TNFα) belirgin bir artış olduğunu ve bu sitokinlerin de ağrı oluşumunu sağladığını bildirmişlerdir (180). Yukarıdaki bilgiler çalışmamızı destekler nitelikte olup; çalışmamızda kullanılan VAS bulgularının değerlendirilmesi sonucu, ağrı seviyesi her iki grupta da tedaviye başladıktan 2 saat sonra yükselmeye başlamış ve ilk 24 saat içerisinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu sonuçlar yukarıdaki çalışmalarla benzer niteliktedir.Çalışmamızın bazı limitasyonları mevcuttur. Cinsiyetin tıbbi manada birçok farklılık meydana getirdiği bilinmektedir. Bu nedenle cinsiyetin ağrı algısının değerlendirilmesinde farklılıklar oluşturabileceği

düşünülerek çalışmalar yapılmıştır. Ağrı eşiğinin değerlendirildiği bir çalışmada kadınların ağrı eşiği erkeklere oranla daha yüksek bulunmuş ve bireysel ağrı algısında birçok faktörün ağrı algılama durumuna etkisi olduğu saptanmıştır (181). Diğer bir çalışmada akut ve kronik ağrı durumlarında kadın bireylerin ağrı kesici kullanımına daha yatkın olduğu gözlenmiştir (182). Geleneksel açıdan değerlendirdiğimizde ise kadınlar erkeklere göre daha hassas ve ağrıya daha duyarlıdır. Kadınlar ağrı durumunda daha erken ağrı kesici alımına başvururken erkekler bu durumu daha iyi tolere ederler. Bergius ve ark. ağrı eşiğine cinsiyetin etkisini berlirlemek için yaptıkları çalışmada kadınlar ve erkekler arasında bir fark gözlemlememişlerdir (183). Yapılan bu çalışmalar cinsiyetin ağrı algısına etkisinin olup olmadığı konusunda tam bir fikir birliğine varılamadığını göstermektedir. Anksiyete, ağrı ve memnuniyet düzeylerini belirlemek için kullanılan anketlerin sonuçları hastanın subjektif cevaplarına bağlıdır. Ayrıca hastaların bireysel özellikleri, cinsiyet ve emosyonel durumları verilen cevapları etkilemektedir. Ancak bu subjektif veriler VAS ile belirli zamanlarda ağrının skorlanmasıyla en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

5.7 Hasta Memnuniyetine İlişkin Bulguların Tartışılması

Hasta memnuniyeti hastaların diş hekimleriyle ilgili yaşadığı geçmiş deneyimler, tedaviden beklentileri ve hastaların algıladıkları tedavi ihtiyacının bir bileşkesi olup pek çok faktörden etkilenmektedir. Hastayla ilgili faktörlerin yanı sıra alınan hizmet kalitesi, hastanın beklentisi, hekim-hasta arasındaki ilişki vb. durumlar hasta memnuniyet düzeyini etkilemektedir(130). Çalışmamızda şeffaf plak uygulanan hastaların uygulanan ağız içi apareylerle ilgili çevrelerinden aldıkları tepkiye ilişkin memnuniyet düzeyinin sabit tedavi uygulanan hastalara göre daha olumlu, ağız içi apareylere uyum sağlama düzeyinin daha yüksek ve mevcut sonuçlardan memnuniyet düzeyinin ise anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görüldü. Şeffaf plak uygulanan hastaların sabit tedavi grubunda bulunan bireylere oranla ağız içi apareylerin estetik görüntüsüyle ilgili hissettikleri rahatsızlık düzeyinin anlamlı şekilde daha düşük, sosyal yaşama olumsuz etki düzeyi daha düşük, günlük aktiviteleri etkileme düzeyi anlamlı şekilde daha düşük, ağrı şiddeti ve süresinin daha düşük, yanaklarda rahatsızlık hissetme oranının daha düşük, ağız hijyeni sağlamakta zorluk çekme düzeyinin anlamlı şekilde daha düşük, beslenmede zorluk çekme oranının daha düşük, esneme sırasında ve ağız açıklığında rahatsızlık hissetme oranının daha düşük, baş/ense bölgesinde ağrı hissetme oranının anlamlı şekilde

daha düşük, çalışma süresince sabah uyandığında ağız açıklığında değişiklik yaşama oranının daha düşük olduğu gözlendi. Shalish ve ark. yaptıkları çalışmada şeffaf plak sistemleri, lingual ortodontik tedavi ve sabit ortodontik tedaviyi ağrı, hasta memnuniyeti oral semptomlar ve yeme bozuklukları açısından karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda sabit ortodontik tedavi uygulanan hastalarda memnuniyet düzeyinin şeffaf plak uygulananlara göre daha düşük olduğu bildirilmiştir(129). Miller ve ark. tarafından yapılan çalışmada da sabit ortodontik tedavi ve şeffaf plak tedavisi karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda şeffaf plak tedavisi alan hastaların memnuniyet düzeyinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir(148).

Şeffaf ortodontik apareyler estetik, hijyen, kullanım rahatlığı, ekonomik olmaları, dekalsifikasyona yol açmamalı, nüks konusunda kolay çözüm oluşturmaları, hasta koltuğunda geçen süreyi önemli oranda kısaltmaları, bilhassa erişkin hastalardaki restorasyonlara zarar vermemeleri ve ortodontik tedavi esnasında restoratif işlemlerin yapılmasına imkan sağlamaları vb pek çok önemli avantaja sahip olmaları neticesinde hasta memnuniyet düzeyi de doğru orantılı şekilde artmaktadır(42,184). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar literatürde bulunan bilgileri destekler niteliktedir.

5.8 Mikrobiyal Bulguların Tartışılması

Şeffaf plak ve sabit tedavi uygulanan hastalarda T0 ve T8 zamanlarında saptanan *Lactobacillus sp. , Streptococcus sp. ve Neisseria sp*. yoğunluğu açısından farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan istatistiksel analizler sonucunda sabit tedavi grubunda T8 zamanında *Lactobacillus sp.* ve *Streptococcus sp.* yoğunluğu şeffaf plak grubuna göre anlamlı oranda yüksek düzeyde gözlenirken *Neisseria sp*. miktarlarında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Şeffaf plak uygulanan grupta *Lactobacillus sp. ,Streptococcus sp. ve Neisseria sp* türlerinin miktarı T0-T8 zamanları arasında anlamlı şekilde düşüş göstermiştir. Sabit tedavi grubunda bulunan bireylerde T0-T8 zamanları arasında *Lactobacillus sp. , Streptococcus sp. ve Neisseria sp*. sayısal artışı arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Tüm bunların yanı sıra şeffaf plak uygulanan grupta bulunan bir hastada T0 zamanında *Candida* 'ya rastlanılmıştır.

Ayrıca sabit tedavi uygulanan 1 hastada ise T0 ve T8 zamanlarında *Klebsiella pneumoniae* ve *E.coli* gözlenmiş olup yine bu grupta bulunan 3 hastada T8 zamanında ise *Candida*, *Entamoeba faecalis*, *Staphylococcus aureus* saptanmıştır.

Karkhanechi ve ark. tarafından gerçekleştirilen çalışmada sabit bukkal mekanikler ile şeffaf plaklar peridontal olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 12 aylık süreçte sabit mekanikler tedavi edilen hastalarda peridontal durumun daha kötüye gittiği, bakteri düzeylerinin de daha fazla arttığı bildirilmiş (104) olup bu durum çalışma sonuçlarımızla uyumludur. Ortodontik tedavide kullanılmakta olan apareyler oral hijyeni olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle sabit ortodontik tedavide kullanılmakta olan bantlar, braketler, ligatürler, ark telleri plak tutulumu için yüzey oluşturmak suretiyle oral hijyeni olumsuz etkilemektedir (185). Sabit ortodontik tedavi esnasında oral mikrobiyal ekosistemde lokal değişimler gerçekleşebilmektedir. Bakteriyel plak kompozisyonu niceliksel ve niteliksel olarak değişebilmektedir (186). Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde braket, bant veya diğer ortodontik apareylerin yerleştirilmesinin ardından hastaların dental plak ve tükürüklerinde karyojenik mikroorganizmalardan *S.mutans* ve *Lactobacilli*, miktarında artış olduğu gözlenmiştir (85). Yapılan çalışmalarda ortodontik apareyler yerleştirildikten sonra tükürükte *Streptococcus,* V*eillonella*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus* ve *Yeast*'ları içeren fakültatif aerob mikrobiyal populasyonda artış olduğunu bildirmiş ancak sadece laktobasillerin artışının istatistiksel olarak önemli olduğunu rapor etmişlerdir (86). Rosenbloom ve Tinanoff ortodontik tedavi öncesinde, süresince ve sonrasında tükürükteki *S.mutans* düzeyini değerlendirdikleri çalışmasında *S.mutans* düzeyinin tedavi süresince önemli ölçüde arttığını ve tedavinin retansiyon döneminde kontrol grubu ile aynı seviyeye düştüğünü rapor etmişlerdir(88). Nelson-Filho ve ark antimikrobiyal bir ajan kullanılarak ya da kullanılmaksızın metal braketlerde karyojenik mikroorganizmalardan *S.mutans, S.sobrinus, L.casei* ve *L. acidophilus* in-vivo tespit edebilmek için çalışmalarında, braketin yapıştırılmasından 30 gün sonra bu 4 mikroorganizmanın antimikrobiyal bir ajan kullanılmayan kontrol grubundaki braketlerin tamamında görüldüğünü ancak, tespit seviyeleri karşılaştırıldığında *S.mutans* ve *S.sobrinus* tarafından aralarında fark olmaksızın yüksek bir kontaminasyon gözlendiğini, bunu *L.casei* ve *L.acidophilus*'un izlediğini belirtmişlerdir (187). Fakat yapılan diğer bir çalışmada araştırmacılar sabit ortodontik tedavinin oral bakterial florada meydana getirdiği değişikliklerin değerlendirilebilmesi için bireylerin ortodontik tedavilerine en az 12 ay önce başlanmış olması gerektiğini bildirmişlerdir (83,188) . Başka bir çalışma, sabit veya hareketli ortodontik aparey kullanan 6-17 yaş arası 69 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Her hastadan başlangıçta ve 1, 3 ve 6 aylık periyodik kontrollerde uyarılmamış tükürük örnekleri toplandı. S mutans ve Lactobacillus sp sayıları, sabit/çıkarılabilir ortodontik apareylerin ağız boşluğuna yerleştirilmesinden 6 ay sonra

önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir (189). Çalışmamıza katılan sabit tedavi grubunda T0-T8 zamanları arasında gözlenen mikrobiyal sonuçlar bu araştırmayla benzer niteliktedir.

Şeffaf plak tedavisi gören hastaların oral bakterial floralarında patojenik türlerin miktarında sayısal olarak azalma gözlenmiştir (190). Yapılan çalışmalarda şeffaf plak uygulanan hasta grubunda takılıp çıkarılabilen yapısıyla plak temizliğinin ve oral hijjen prosedürlerinin daha etkili şekilde uygulanması sonucu plak birikiminin sabit tedavi mekanikleri uygulanan bireylere oranla daha az olduğu gözlenmiştir (191). Bahsedilen çalışmaların sonuçlarıyla yapığımız çalışmanın sonuçları benzer niteliktedir.

6. SONUÇLAR

Üst çene kanin kanin arası bölgede LDİ kullanılarak standardize edilen hafif-orta düzeyde çapraşıklığa sahip olan, iskeletsel ve dental yapıları ve çapraşıklık miktarları bakımından benzerlik gösteren bireylere uygulanan sabit tedavi mekanikleri ve şeffaf plak tedavisinin oral bakterial floraya, periodontal sağlığa, dental arka etkisine ve ayrıca tedavi şekillerinin hasta konforu ve memnuniyeti yönünden incelendiği çalışmamızda şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Şeffaf plak ve sabit ortodontik tedavi uygulanan tüm bireylerin T0-T10 zamanları arasında maksiller interkanin, interpremolar, intermolar ve dental ark değerleri grup içi karşılaştırmalarda artış gösterdi. Fakat gruplar arası değişiklik anlamlı değildi.

- Periodontal indekslerin gruplar arası değerlendirilmesi sonucunda sabit ortodontik tedavi uygulanan grupta incelenen tüm zamanlarda Pİ, Gİ ve SKİ değerlerinin şeffaf plak uygulanan gruba göre yüksek olduğu görüldü. Grup içi karşılaştırmalarda ise sabit tedavi uygulanan grupta T0-T7 zamanları arasında Gİ ve Pİ değerlerinde anlamlı artış gözlendi.

- Çalışmamızda VAS kullanılarak değerlendirilen ağrı düzeyinin şeffaf plak grubunda T1 zamanında sabit tedavi grubuna oranla daha fazla ağrı hissettiği, diğer tüm zamanlarda ise sabit tedavi grubuna oranla daha az ağrı hissettiği gözlenmiştir. Ayrıca her iki gruptaki bireyler T5 zamanında en yüksek düzeyde ağrı hissettiklerini bildirmiştir.

- Şeffaf plak ve sabit tedavi uygulanan hastalarda T0 ve T8 zamanlarında saptanan *Lactobacillus sp., Streptococcus sp.* ve *Neisseria sp.* yoğunluğu açısından farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan istatistiksel analizler sonucunda sabit tedavi grubunda T8 zamanında *Lactobacillus sp.* ve *Streptococcus sp.* yoğunluğu şeffaf plak grubuna göre anlamlı oranda yüksek bulundu.

- Çalışmamıza dahil edilen bireylerin tedavi gördükleri apareylerle ilgili sorulara verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde memnuniyet düzeylerinin şeffaf plak grubunda daha yüksek olduğu görüldü.

- Şeffaf plak grubunda bulunan bireylerin tükürüklerinde saptanan *Lactobacillus sp., Streptococcus sp.* ve *Neisseria sp.* miktarlarının T0-T8 zamanları arasında anlamlı şekilde daha düşük olduğu görüldü.

Çalışmamız şeffaf plak tedavisini; mikrobiyal değişim, periodontal sağlık, ağrı ve memnuniyet düzeylerini değerlendirmenin yanı sıra model analizi yönünden de geleneksel sabit tedavi ile kıyaslamaktadır. Ortodontik tedavi ihtiyacı olan hastalara en uygun tedavi edici apareylerin seçilmesi yönünden hekimlere yol gösterecek ve literatürde olmayan kıymetli bilgiler içermekte olup ileride yapılacak çalışmalara öncülük edecek niteliktedir. Sonuç olarak çalışmamızın sonuçları limitasyonlarıyla birlikte değerlendirildiğinde şeffaf plak tedavisinin geleneksel sabit tedaviyle karşılaştırıldığında bir takım avantajlara sahip olduğu düşünülmüştür.

7. KAYNAKÇA

1. Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, Rosenstiel SF, Johnston WM. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2009;135(3):276-e1.

2. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Biomechanics, mechanics and contemporary orthodontic appliances. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM Contemp Orthod 4th ed St Louis Mosby Elsevier. 2007;

3. Fujita K. Development of lingual brachet technique.(Esthetic and hygienic approach to orthodontic treatment)(Part 1) Background and design. Shika Rikogaku Zasshi. 1978;19(46):81–6.

4. Scuzzo G. Bonding and Banding/Eds. Scuzzo G., Takemoto K. Invi sible Orthodontics. Berlin. Quintessenz Verlags GmbH. 2003;47–53.

5. Sinclair PM, Cannito MF, Goates LJ, Solomos LF, Alexander CM. Patient responses to lingual appliances. J Clin Orthod JCO. 1986;20(6):396–404.

6. Joffe L. Invisalign®: early experiences. J Orthod. 2003;30(4):348–52.

7. Nedwed V, Miethke R-R. Motivation, acceptance and problems of Invisalign® patients. J Orofac Orthop der Kieferorthopädie. 2005;66(2):162–73.

8. Lee J-W, Lee S-J, Lee C-K, Kim B-O. Orthodontic treatment for maxillary anterior pathologic tooth migration by periodontitis using clear aligner. J Periodontal Implant Sci. 2011;41(1):44–50.

9. Drake CT, McGorray SP, Dolce C, Nair M, Wheeler TT. Orthodontic tooth movement with clear aligners. Int Sch Res Not. 2012;2012.

10. Zachrisson B. Gingival condition associated with orthodontic treatment II. Histologic findings. Angle Orthod. 1972;42(4):352–7.

11. Reichardt E, Geraci J, Sachse S, Rödel J, Pfister W, Löffler B, et al. Qualitative and quantitative changes in the oral bacterial flora occur shortly after implementation of fixed orthodontic appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop.

2019;156(6):735–44.

12. Maret D, Marchal-Sixou C, Vergnes J-N, Hamel O, Georgelin-Gurgel M, Van Der Sluis L, et al. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary microbial parameters at 6 months: a controlled observational study. J Appl Oral Sci. 2014;22:38–43.

13. Anhoury P, Nathanson D, Hughes C V, Socransky S, Feres M, Chou LL. Microbial profile on metallic and ceramic bracket materials. Angle Orthod. 2002;72(4):338–43.

14. van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Carels C. The relationships between malocclusion, fixed orthodontic appliances and periodontal disease. A review of the literature. Aust Orthod J. 2007;23(2):121–9.

15. Yan D, Liu Y, Che X, Mi S, Jiao Y, Guo L, et al. Changes in the microbiome of the inner surface of clear aligners after different usage periods. Curr Microbiol. 2021;78(2):566–75.

16. Sifakakis I, Papaioannou W, Papadimitriou A, Kloukos D, Papageorgiou SN, Eliades T. Salivary levels of cariogenic bacterial species during orthodontic treatment with thermoplastic aligners or fixed appliances: a prospective cohort study. Prog Orthod. 2018;19(1):1–9.

17. Griffiths GS, Addy M. Effects of malalignment of teeth in the anterior segments on plaque accumulation. J Clin Periodontol. 1981;8(6):481–90.

18. Liu H, Sun J, Dong Y, Lu H, Zhou H, Hansen BF, et al. Periodontal health and relative quantity of subgingival Porphyromonas gingivalis during orthodontic treatment. Angle Orthod. 2011;81(4):609–15.

19. Ai H, Lu H, Liang H, Wu J, Li R, Liu G, et al. Influences of bracket bonding on mutans streptococcus in plaque detected by real time fluorescence-quantitative polymerase chain reaction. Chin Med J (Engl). 2005;118(23):2005–10.

20. Pango Madariaga AC, Bucci R, Rongo R, Simeon V, D'Antò V, Valletta R. Impact of fixed orthodontic appliance and clear aligners on the periodontal health: a

prospective clinical study. Dent J. 2020;8(1):4.

21. Oliver RG, Knapman YM. Attitudes to orthodontic treatment. Br J Orthod. 1985;12(4):179–88.

22. Carr DB. Goudas, LC. Acute pain lancet. 1999;353(9169):2051–8.

23. Krishnan V. Orthodontic pain: from causes to management—a review. Eur J Orthod. 2007;29(2):170–9.

24. Fujiyama K, Honjo T, Suzuki M, Matsuoka S, Deguchi T. Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: comparison with fixed edgewise appliance therapy. Prog Orthod. 2014;15(1):1–7.

25. Levrini L, Mangano A, Montanari P, Margherini S, Caprioglio A, Abbate GM. Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation. Eur J Dent. 2015;9(03):404–10.

26. Abbate GM, Caria MP, Montanari P, Mannu C, Orrù G, Caprioglio A, et al. Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances. Springer; 2015.

27. Wang Q, Ma J, Wang B, Zhang X, Yin Y, Bai H. Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2019;156(5):633–40.

28. Kim TW. clear aligner manual. In: Myungmun Publishing. south korea; 2007. p. 10–7.

29. Liu Y, Xu G, Luo M, Teng H. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation at two frequencies on urinary incontinence in poststroke patients: a randomized controlled trial. Am J Phys Med Rehabil. 2016;95(3):183–93.

30. Remensnyder O. A gum-massaging appliance in the treatment of pyorrhea. Dent Cosm. 1926;28:381–4.

31. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. Am J Orthod Oral

Surg. 1945 Jun 1;31(6):297–304.

32. Wells NE. Application of the positioner appliance in orthodontic treatment. Am J Orthod. 1970;58(4):351–66.

33. Nahoum, HI. The vacuum formed dental contour appliance. NY State Dent J [Internet]. 1964 [cited 2021 Dec 8];9:385–90. Available from: http://ci.nii.ac.jp/naid/10018228946/en/

34. Fiasconaro JE, Sherman H. Vacuum-formed prostheses. I. A temporary fixed bridge or splint. J Am Dent Assoc [Internet]. 1968;76(1):74–8. Available from: http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1968.0021

35. Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. J Clin Orthod JCO. 1993;27(1):37–45.

36. Sheridan JJ, Hilliard K, Armbruster P. Essix appliance technology:: applications, fabrication, and rationale. na; 2003.

37. Sheridan JJ. Essix appliances: minor tooth movement with divots and windows. J Clin Orthod. 1994;28:659–63.

38. Vlaskalic V, Boyd RL. Clinical evolution of the Invisalign appliance. J Calif Dent Assoc. 2002;30(10):769–76.

39. Wong BH. Invisalign a to z. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2002;121(5):540–1.

40. Mantovani E, Castroflorio E, Rossini G, Garino F, Cugliari G, Deregibus A, et al. Scanning electron microscopy analysis of aligner fitting on anchorage attachments. J Orofac Orthop der Kieferorthopädie. 2019;80(2):79–87.

41. Schuster S, Eliades G, Zinelis S, Eliades T, Bradley TG. Structural conformation and leaching from in vitro aged and retrieved Invisalign appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2004;126(6):725–8.

42. Kim TW, Park JH. An aesthetic orthodontic treatment option: Fabrication and applications. Dent Today. 2008;27(7):132–5.

43. Kim TW. Illustrated Clear Aligner Fabrication Procedure. Seoul: Myungmun.

2007;141–51.

44. Kim T-W, Echarrri P. Clear aligner: an efficient, esthetic, and comfortable option for an adult patient. World J Orthod. 2007;8(1).

45. Ah Ali SA, Miethke HR. Invisalign®, an innovative invisible orthodontic appliance to correct malocclusions: advantages and limitations. Dent Update. 2012;39(4):254–60.

46. Miethke R-R, Vogt S. A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign® system and with fixed orthodontic appliances. J Orofac Orthop der Kieferorthopädie. 2005;66(3):219–29.

47. Phan X, Ling PH. Clinical limitations of Invisalign. J Can Dent Assoc (Tor). 2007;73(3).

48. Pavoni C, Lione R, Laganà G, Cozza P. Self-ligating versus Invisalign: analysis of dento-alveolar effects. Ann Stomatol (Roma). 2011;2(1–2):23.

49. Kuncio D, Maganzini A, Shelton C, Freeman K. Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes compared using the American Board of Orthodontics objective grading system. Angle Orthod. 2007;77(5):864–9.

50. Wheeler TT. Orthodontic clear aligner treatment. In: Seminars in Orthodontics. Elsevier; 2017. p. 83–9.

51. Graber, LeeRobert Vanarsdall, Katherine Vig GH. Orthodontics: Current Principles and Techniques: First SA Edn. Elsevier India. 2016;928.

52. Stoner MM L. Current orthodontic concepts and techniques. Graber TM, Swain BF, editors. Current orthodontic concepts and techniques. 1975. 453–664 p.

53. Proffit W, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics 5th edition, St. Louis, MO Elsevier, Mosby. 2013;

54. Begg PR. Stone age man's dentition: with reference to anatomically correct occlusion, the etiology of malocclusion, and a technique for its treatment. Am J Orthod. 1954;40(4):298–312.

55. Begg PR, Kesling PC. Begg orthodontic theory and technique. WB Saunders Company; 1977.

56. Acar A KG. Ortodontik Materyaller. N E, editor. Istanbul: Çağdaş Ortodonti. Quintessence Yayıncılık; 2017. 213–24 p.

57. Batabyal B, Chakraborty S, Biswas S. Role of the oral micro flora in human population: A brief review. Int J Pharm Life Sci. 2012;3(12).

58. Bowden GHW, Hamilton IR. Survival of oral bacteria. Crit Rev Oral Biol Med. 1998;9(1):54–85.

59. Bowden GHW, Ellwood DC, Hamilton IR. Microbial ecology of the oral cavity. In: Advances in microbial ecology. Springer; 1979. p. 135–217.

60. Takahashi N. Microbial ecosystem in the oral cavity: metabolic diversity in an ecological niche and its relationship with oral diseases. In: International Congress Series. Elsevier; 2005. p. 103–12.

61. Könönen E, Asikainen S, Jousimies-Somer H. The early colonization of gram-negative anaerobic bacteria in edentulous infants. Oral Microbiol Immunol. 1992;7(1):28–31.

62. Pearce C, Bowden GH, Evans M, Fitzsimmons SP, Johnson J, Sheridan MJ, et al. Identification of pioneer viridans streptococci in the oral cavity of human neonates. J Med Microbiol. 1995;42(1):67–72.

63. Marsh PD. Microbiological aspects of the chemical control of plaque and gingivitis. J Dent Res. 1992;71(7):1431–8.

64. Lindquist B, Emilson CG. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. J Dent Res. 1990;69(5):1160–6.

65. Marsh PD. Microbiologic aspects of dental plaque and dental caries. Dent Clin north Am. 1999;43(4):599–614.

66. Schachtele CF. Dental caries: prevention and control. Stallard RE A Textb Prev Dent 2nd ed Philadelphia WB Saunders Co. 1982;241–54.

67. Petersson LG, Maki Y, Twetman S, Edwardsson S. Mutans streptococci in saliva and interdental spaces after topical applications of an antibacterial varnish in schoolchildren. Oral Microbiol Immunol. 1991;6(5):284–7.

68. Banas JA, Vickerman MM. Glucan-binding proteins of the oral streptococci. Crit Rev Oral Biol Med. 2003;14(2):89–99.

69. Mitchell J. Streptococcus mitis: walking the line between commensalism and pathogenesis. 2010;

70. Dinesh M, Uma M, Anjali V, Neetushree M, Shanmugam V. Inhibitory properties of aqueous extracts of selected indigenous medicinal plants against dental caries causing Streptococcus mutans and streptococcus mitis. Afr J Basic Appl Sci. 2013;5(1):8–11.

71. Badet C, Thebaud NB. Ecology of lactobacilli in the oral cavity: a review of literature. Open Microbiol J. 2008;2:38.

72. Arığ.Ö. Ağız Mikrobiyolojisi. Istanbul; 1990. 3 ed.

73. Van Houte J. Role of micro-organisms in caries etiology. J Dent Res. 1994;73(3):672–81.

74. Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon hastalıkları ve mikrobiyolojisi. Nobel Tıp; 2002.

75. Sáez Nieto JA, Marcos C, Vindel A. Multicolonization of human nasopharynx due to Neisseria spp. Int Microbiol. 1998;1(1):59–63.

76. Janda WM. Neisseria and Moraxella catarrhalis. Man Clin Microbiol. 2003;

77. Brodie E, Adler JL, Daly AK. Bacterial endocarditis due to an unusual species of encapsulated Neisseria: Neisseria mucosa endocarditis. Am J Dis Child. 1971;122(5):433–7.

78. Dowling J, Lee W-S, Sacco RJ, Ho M. Endocarditis caused by Neisseria mucosa in Marfan's syndrome. Ann Intern Med. 1974;81(5):641–3.

79. Guo R, Zheng Y, Liu H, Li X, Jia L, Li W. Profiling of subgingival plaque biofilm

microbiota in female adult patients with clear aligners: a three-month prospective study. PeerJ. 2018;6:e4207.

80. Zhao R, Huang R, Long H, Li Y, Gao M, Lai W. The dynamics of the oral microbiome and oral health among patients receiving clear aligner orthodontic treatment. Oral Dis. 2020;26(2):473–83.

81. Mattingly JA, Sauer GJ, Yancey JM, Arnold RR. Enhancement of Streptococcus mutans colonization by direct bonded orthodontic appliances. J Dent Res. 1983;62(12):1209–11.

82. Owen OW. A study of bacterial counts (Lactobacilli) in saliva related to orthodontic appliances: a preliminary report. Am J Orthod. 1949;35(9):672–8.

83. 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):901–6.

84. Wisth PJ, Nord A. Caries experience in orthodontically treated individuals. Angle Orthod. 1977;47(1):59–64.

85. Bloom RH, Brown LR. A study of the effects of orthodontic appliances on the oral microbial flora. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol. 1964;17(5):658–67.

86. Sakamaki ST, Bahn AN. Effect of orthodontic banding on localized oral lactobacilli. J Dent Res. 1968;47(2):275–9.

87. Corbett JA, Brown LR, Keene HJ, Horton IM. Comparison of Streptococcus mutans concentrations in non-banded and banded orthodontic patients. J Dent Res. 1981;60(12):1936–42.

88. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1991;100(1):35–7.

89. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. Aust Dent J. 2017;62:58–62.

90. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Periodontal

health during clear aligners treatment: a systematic review. Eur J Orthod. 2014;37(5):539–43.

91. Buschang PH, Chastain D, Keylor CL, Crosby D, Julien KC. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. Angle Orthod. 2019;89(3):359–64.

92. Gujar AN, Al-Hazmi A, Raj AT, Patil S. Microbial profile in different orthodontic appliances by checkerboard DNA-DNA hybridization: An in-vivo study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2020;157(1):49–58.

93. Mummolo S, Nota A, Albani F, Marchetti E, Gatto R, Marzo G, et al. Salivary levels of Streptococcus mutans and Lactobacilli and other salivary indices in patients wearing clear aligners versus fixed orthodontic appliances: An observational study. PLoS One. 2020;15(4):e0228798.

94. Schroeder HE. The periodontium. Vol. 5. Springer Science & Business Media; 2012.

95. Page RC, Schroeder HE. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. Lab Invest. 1976;34(3):235–49.

96. Listgarten MA. The role of dental plaque in gingivitis and periodontitis. J Clin Periodontol. 1988;15(8):485–7.

97. Sanders NL. Evidence-based care in orthodontics and periodontics: a review of the literature. J Am Dent Assoc. 1999;130(4):521–7.

98. Turpin DL. Periodontal screening: a basic part of the orthodontic examination. Vol. 64, The Angle Orthodontist. 1994. p. 163–4.

99. Pender N, Samuels RHA, Last KS. The monitoring of orthodontic tooth movement over a 2-year period by analysis of gingival crevicular fluid. Eur J Orthod. 1994;16(6):511–20.

100. 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 Dentofac Orthop. 2006;130(3):275-e17.

101. Ristic M, Svabic MV, Sasic M, Zelic O. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents. Orthod Craniofac Res. 2007;10(4):187–95.

102. Kim K, Heimisdottir K, Gebauer U, Persson GR. Clinical and microbiological findings at sites treated with orthodontic fixed appliances in adolescents. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2010;137(2):223–8.

103. Baka ZM, Basciftci FA, Arslan U. Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: a quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2013;144(2):260–7.

104. Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, et al. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. Angle Orthod. 2013;83(1):146–51.

105. Contaldo M, Lucchese A, Lajolo C, Rupe C, Di Stasio D, Romano A, et al. The oral microbiota changes in orthodontic patients and effects on oral health: An overview. J Clin Med. 2021;10(4):780.

106. Löe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. J Periodontol. 1967;38(6):610–6.

107. Löe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. Acta Odontol Scand. 1963;21(6):533–51.

108. Spolsky V. The epidemiology of gingival and periodontal disease. Glickman's Clinical Periodontology; 1990. 336–11 p.

109. Greenstein G. The role of bleeding upon probing in the diagnosis of periodontal disease: a literature review. J Periodontol. 1984;55(12):684–8.

110. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. Int Dent J. 1975;25(4):229–35.

111. Treede R-D. The International Association for the Study of Pain definition of pain: as valid in 2018 as in 1979, but in need of regularly updated footnotes. Pain reports.

2018;3(2).

112. Porreca F, Navratilova E. Reward, motivation and emotion of pain and its relief. Pain. 2017;158(Suppl 1):S43.

113. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. Science (80-). 1965;150(3699):971–9.

114. Ong KS, Seymour RA. Pain measurement in humans. Surg. 2004;2(1):15–27.

115. Turk DC, Melzack R. The measurement of pain and the assessment of people experiencing pain. 2011;

116. Chambers CT, Craig KD, Bennett SM. The impact of maternal behavior on children's pain experiences: An experimental analysis. J Pediatr Psychol. 2002;27(3):293–301.

117. Chapman CR, Casey KL, Dubner R, Foley KM, Gracely RH, Reading AE. Pain measurement: an overview. Pain. 1985;22(1):1–31.

118. Lew KK. Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community. Community Dent Oral Epidemiol. 1993;21(1):31–5.

119. Shanfeld J, Jones J, Laster L, Davidovitch Z. Biochemical aspects of orthodontic tooth movement I. Cyclic nucleotide and prostaglandin concentrations in tissues surrounding orthodontically treated teeth in vivo. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1986;90(2):139–48.

120. Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. Am J Orthod. 1984;85(4):294–307.

121. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1989;96(1):47–53.

122. Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodntic treatment: A randomized controlled clinical trial of two intial aligning arch wires. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1992;102(4):373–81.

123. Jones ML, Chan C. Pain in the early stages of orthodontic treatment. J Clin Orthod

JCO. 1992;26(5):311–3.

124. Panda S, Verma V, Sachan A, Singh K. Perception of pain due to various orthodontic procedures. Quintessence Int. 2015;46(7):603–9.

125. Marković E, Fercec J, Šćepan I, Glišić B, Nedeljković N, Juloski J, et al. The correlation between pain perception among patients with six different orthodontic archwires and the degree of dental crowding. Srp Arh Celok Lek. 2015;143(3–4):134–40.

126. Gupta M, Kandula S, Laxmikanth SM, Vyavahare SS, Reddy SBH, Ramachandra CS. Controlling pain during orthodontic fixed appliance therapy with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAID): a randomized, double-blinded, placebo-controlled study. J Orofac Orthop der Kieferorthopädie. 2014;75(6):471–6.

127. Stewart FN, Kerr WJS, Taylor PJS. Appliance wear: the patient's point of view. Eur J Orthod. 1997;19(4):377–82.

128. Ngan PW, Yiu C, Hagg U, Wei SHY, Bowley J. Masticatory muscle pain before, during, and after treatment with orthopedic protraction headgear: a pilot study. Angle Orthod. 1997;67(6):433–8.

129. Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Tsur B, Bachar E, et al. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign^{TM}. Eur J Orthod. 2012;34(6):724–30.

130. Merkouris A, Ifantopoulos J, Lanara V, Lemonidou C. Patient satisfaction: a key concept for evaluating and improving nursing services. J Nurs Manag. 1999;7(1):19–28.

131. Garber DA, Belser UC. Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. Compend Contin Educ Dent (Jamesburg, NJ 1995). 1995;16(8):796–8.

132. Johansson P, Oleni M, Fridlund B. Patient satisfaction with nursing care in the context of health care: a literature study. Scand J Caring Sci. 2002;16(4):337–44.

133. Özsoy SA, Özgür G, Durmaz Akyol A. Patient expectation and satisfaction with

nursing care in Turkey: a literature review. Int Nurs Rev. 2007;54(3):249–55.

134. Bowling A, Rowe G, Lambert N, Waddington M, Mahtani KR, Kenten C, et al. The measurement of patients' expectations for health care: a review and psychometric testing of a measure of patients' expectations. Health Technol Assess (Rockv). 2012;16(30).

135. Juhnke C, Mühlbacher AC. Patient-centredness in integrated healthcare delivery systems-needs, expectations and priorities for organised healthcare systems. Int J Integr Care. 2013;13.

136. Cibirka RM, Razzoog M, Lang BR. Critical evaluation of patient responses to dental implant therapy. J Prosthet Dent. 1997;78(6):574–81.

137. McCormack HM, David J de L, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. Psychol Med. 1988;18(4):1007–19.

138. Awad MA, Locker D, Korner-Bitensky N, Feine JS. Measuring the effect of intra-oral implant rehabilitation on health-related quality of life in a randomized controlled clinical trial. J Dent Res. 2000;79(9):1659–63.

139. Bukhari SAA, Reddy KA, Reddy MR, Shah SH. Evaluation of virtual models (3Shape Ortho System) in assessing accuracy and duration of model analyses based on the severity of crowding. Saudi J Dent Res. 2017;8(1–2):11–8.

140. Bass CC. Problems of dental health. J Kansas City D Soc. 1954;30:11–4.

141. Uribe F, Davoody L, Mehr R, Jayaratne YSN, Almas K, Sobue T, et al. Efficiency of piezotome-corticision assisted orthodontics in alleviating mandibular anterior crowding—a randomized clinical trial. Eur J Orthod. 2017;39(6):595–600.

142. Raucci G, Pachêco-Pereira C, Grassia V, d'Apuzzo F, Flores-Mir C, Perillo L. Maxillary arch changes with transpalatal arch treatment followed by full fixed appliances. Angle Orthod. 2015;85(4):683–9.

143. Collins SL, Moore RA, McQuay HJ. The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres? Pain. 1997;72(1–2):95–7.

144. Cline ME, Herman J, Shaw ER, Morton RD. Standardization of the visual analogue scale. Nurs Res. 1992;

145. Kölemen Abdulmecid A, Taner T. Lingual versus Labial Orthodontics: Examination of Treatment Effects. Turkiye Klin J Orthod-Special Top 2017;3(1)1-8.

146. Lovrov S, Hertrich K, Hirschfelder U. Enamel demineralization during fixed orthodontic treatment–incidence and correlation to various oral-hygiene parameters. J Orofac Orthop der Kieferorthopädie. 2007;68(5):353–63.

147. Miethke R-R, Brauner K. A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign® system and with fixed lingual appliances. J Orofac Orthop der Kieferorthopädie. 2007;68(3):223–31.

148. Miller KB, McGorray SP, Womack R, Quintero JC, Perelmuter M, Gibson J, et al. A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2007;131(3):302-e1.

149. Forsberg C-M, Brattström V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of Streptococcus mutans and iactobacilli. Eur J Orthod. 1991;13(5):416–20.

150. Shi W, Qin M, Chen F, Xia B. Supragingival microbial profiles of permanent and deciduous teeth in children with mixed dentition. PLoS One. 2016;11(1):e0146938.

151. Scheıe AA, Arnrberg P, Krogstad O. Effect of orthodontic treatment on prevalence of Streptococcus mutans in plaque and saliva. Eur J Oral Sci. 1984;92(3):211–7.

152. Önçağ G, Yetkiner E, Mutlu EN. Türkiye'deki Ortodonti Uzmanlarının Sabit Aparey Kullanımı: Anket Çalışması. Ege Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg. 2011;32(2):83–9.

153. Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA.

Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. Eur J Orthod. 2001;23(5):475–84.

154. Akgun OM, Altug H, Karacay S, Polat GG, Duyan S, Bedir O. Effect of 2 elastomeric ligatures on microbial flora and periodontal status in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2014;145(5):667–71.

155. Mundorff SA, Eisenberg AD, Leverett DH, Espeland MA, Proskin HM. Correlations between Numbers of Microf lora in Plaque and Saliva. Caries Res. 1990;24(5):312–7.

156. Sullivan Å, Borgström MK, Granath L, Nilsson G. Number of mutans streptococci or lactobacilli in a total dental plaque sample does not explain the variation in caries better than the numbers in stimulated whole saliva. Community Dent Oral Epidemiol. 1996;24(3):159–63.

157. Caufield PW, Cutter GR, Dasanayake AP. Initial acquisition of mutans streptococci by infants: evidence for a discrete window of infectivity. J Dent Res. 1993;72(1):37–45.

158. Piangprach T, Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. The effect of salivary factors on dental erosion in various age groups and tooth surfaces. J Am Dent Assoc. 2009;140(9):1137–43.

159. Tang X, Sensat ML, Stoltenberg JL. The antimicrobial effect of chlorhexidine varnish on mutans streptococci in patients with fixed orthodontic appliances: a systematic review of clinical efficacy. Int J Dent Hyg. 2016;14(1):53–61.

160. Brêtas SM, Macari S, Elias AM, Ito IY, Matsumoto MAN. Effect of 0.4% stannous fluoride gel on Streptococci mutans in relation to elastomeric rings and steel ligatures in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2005;127(4):428–33.

161. Krieger E, Seiferth J, Marinello I, Jung BA, Wriedt S, Jacobs C, et al. Invisalign® treatment in the anterior region. Springer; 2012.

162. Grünheid T, Gaalaas S, Hamdan H, Larson BE. Effect of clear aligner therapy on

the buccolingual inclination of mandibular canines and the intercanine distance. Angle Orthod. 2016;86(1):10–6.

163. Im J, Cha J-Y, Lee K-J, Yu H-S, Hwang C-J. Comparison of virtual and manual tooth setups with digital and plaster models in extraction cases. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2014;145(4):434–42.

164. Huskisson EC. Measurement of pain. Lancet. 1974;304(7889):1127–31.

165. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. Elsevier Health Sciences; 2006.

166. Doshi-Mehta G, Bhad-Patil WA. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2012;141(3):289–97.

167. Dra. An fauzia rozani. 済無No Title No Title No Title. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952. 2017;1–77.

168. Fischman SL. Current status of indices of plaque. J Clin Periodontol. 1986;13(5):371–4.

169. Kinane DF. Periodontitis modified by systemic factors. Ann Periodontol. 1999;4(1):54–63.

170. Kloehn JS, Pfeıfer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. Angle Orthod. 1974;44(2):127–34.

171. Paolantonio M, Festa F, di Placido G, D'Attilio M, Catamo G, Piccolomini R. Site-specific subgingival colonization by Actinobacillus actinomycetemcomitans in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1999;115(4):423–8.

172. Staufer K, Landmesser H. Effects of crowding in the lower anterior segment—a risk evaluation depending upon the degree of crowding. J Orofac Orthop der Kieferorthopädie. 2004;65(1):13–25.

173. Mariotti A, Mawhinney M. Endocrinology of sex steroid hormones and cell dynamics in the periodontium. Periodontol 2000. 2013;61(1):69–88.

174. Sergl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1998;114(6):684–91.

175. Patel V. Non-completion of active orthodontic treatment. Br J Orthod. 1992;19(1):47–54.

176. Torlakovic L, Klepac-Ceraj V, Øgaard B, Cotton SL, Paster BJ, Olsen I. Microbial community succession on developing lesions on human enamel. J Oral Microbiol. 2012;4(1):16125.

177. Ireland AJ, Sherriff M, McDonald F. Effect of bracket and wire composition on frictional forces. Eur J Orthod. 1991;13(4):322–8.

178. Patel S, McGorray SP, Yezierski R, Fillingim R, Logan H, Wheeler TT. Effects of analgesics on orthodontic pain. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2011;139(1):e53–8.

179. Ertan Erdinç AM, Dinçer B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. Eur J Orthod. 2004;26(1):79–85.

180. Yamaguchi M, Kojima T, Kanekawa M, Aihara N, Nogimura A, Kasai K. Neuropeptides stimulate production of interleukin-1β, interleukin-6, and tumor necrosis factor-α in human dental pulp cells. Inflamm Res. 2004;53(5):199–204.

181. Paller CJ, Campbell CM, Edwards RR, Dobs AS. Sex-based differences in pain perception and treatment. Pain Med. 2009;10(2):289–99.

182. Unruh AM. Gender variations in clinical pain experience. Pain. 1996;65(2–3):123–67.

183. Bergius M, Broberg AG, Hakeberg M, Berggren U. Prediction of prolonged pain experiences during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2008;133(3):339-e1.

184. Bayır F, Bolat E. Ortodontide Güncel Pekiştirme Uygulamaları: Literatür Derlemesi. Akdeniz Tıp Derg. 2021;7(1):27–35.

185. Cunningham SJ, Hunt NP. Quality of life and its importance in orthodontics. J Orthod. 2001;28(2):152–8.

186. Kokich V. The role of orthodontics as an adjunct to periodontal therapy. Clin Periodontol. 2002;9:704–18.

187. Nelson-Filho P, Olmedo LYG, Andrucioli MCD, Saraiva M da CP, Matsumoto MAN, De Queiroz AM, et al. Use of the checkerboard DNA–DNA hybridisation technique for in vivo detection of cariogenic microorganisms on metallic brackets, with or without use of an antimicrobial agent. J Dent. 2011;39(7):513–7.

188. Jung W-S, Kim H, Park S-Y, Cho E-J, Ahn S-J. Quantitative analysis of changes in salivary mutans streptococci after orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2014;145(5):603–9.

189. Topaloglu-Ak A, Ertugrul F, Eden E, Ates M, Bulut H. Effect of orthodontic appliances on oral microbiota—6 month follow-up. J Clin Pediatr Dent. 2011;35(4):433–6.

190. Ireland AJ, Soro V, Sprague S V, Harradine NWT, Day C, Al-Anezi S, et al. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities. Orthod Craniofac Res. 2014;17(2):115–23.

191. Ly W, Bradley JP, Agarwal S, Schneider PM, Dashper SG, Butler CA, et al. Difference in the Oral Microbiota of Patients Being Treated with Clear Aligners and Brackets: a Prospective Clinical Trial.