



**ÜÇ AYRI RETANSİYON UYGULAMASININ  
OKLÜZAL KONTAKT SAYILARINA VE  
OKLÜZAL KUVVETLERE ETKİSİNİN  
BİLGİSAYARLI OKLÜZAL ANALİZ SİSTEMİ İLE  
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

**Merve BAYRAKÇEKEN**

**UZMANLIK TEZİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**MART 2017**

Merve Bayrakçeken tarafından hazırlanan “**Üç Ayrı Retansiyon Uygulamasının Oklüzal Kontakt Sayılarına ve Oklüzal Kuvvetlere Etkisinin Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemi ile Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Sevil AKKAYA

Ortodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

**Başkan :** Prof. Dr. Sema YÜKSEL

Ortodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

**Üye :** Prof. Dr. Dilek ERDEM

Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Uzmanlık Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

Tez Savunma Tarihi: 29/03/2017

Jüri üyeleri tarafından Uzmanlık tezi olarak uygun görülmüş olan bu tezin gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Nurdan ÖZMERİÇ  
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Merve BAYRAKÇEKEN

../03/2017



ÜÇ AYRI RETANSİYON UYGULAMASININ OKLÜZAL KONTAKT SAYILARINA  
VE OKLÜZAL KUVVETLERE ETKİSİNİN BİLGİSAYARLI OKLÜZAL ANALİZ  
SİSTEMİ İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ  
(Uzmanlık Tezi)

Merve BAYRAKÇEKEN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Mart 2017

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; sabit ortodontik tedavi sonrasında retansiyon döneminde wraparound, sabit retansiyon apareyi (SRA) ve essix uygulamalarının oklüzal kontakt sayılarına, oklüzal kuvvetlere, statik ve dinamik oklüzyona etkilerinin bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Çalışmaya çekimsiz sabit ortodontik tedavi görmüş ve tedavileri Angle Sınıf I kanin ve molar ilişkide bitirilmiş optimum vertikal büyüme paternine sahip 60 birey (37 kız, 23 erkek) dahil edilmiştir. Retansiyon amacıyla rastgele seçilen 20 bireye üst ve alt çeneye kanin-kanin arası SRA, 20 bireye her iki çeneye vakumla oluşturulan essix apareyi, 20 bireye de her iki çeneye wraparound apareyi uygulanmıştır. Hastalardan braketler çıkarıldıktan 2 saat sonra (T1), 1 ay sonra (T2) ve 6 ay sonra (T3) oklüzal kontaktların, oklüzal kuvvetlerin ve fonksiyonel oklüzyonun analizi için bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi olan T-Scan III ile ısırma kayıtları alınmıştır. Her üç uygulama grubunda da retansiyon süresince oklüzal kuvvetlerde ve oklüzal kontaktlarda artış tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Retansiyon sonunda oklüzal kuvvet artışı, SRA ve wraparound gruplarında essix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ( $p<0,05$ ). Oklüzal kontakt artışı ise retansiyon sonunda, SRA grubunda wraparound ve essix uygulama gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Bilim Kodu : 1045

Anahtar Kelimeler : Retansiyon, oklüzal kontakt, oklüzal kuvvet, T-Scan

Sayfa Adedi : 109

Danışman : Prof. Dr. Sevil AKKAYA

COMPARISON OF THREE DIFFERENT RETENTION APPLICATIONS EFFECT ON  
OCCLUSAL FORCE AND OCCLUSAL CONTACT NUMBERS USING  
COMPUTERIZED OCCLUSAL ANALYSIS SYSTEM

(Specialty Thesis)

Merve BAYRAKÇEKEN

GAZİ UNIVERSITY  
FACULTY OF DENTISTRY

March 2017

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the effects of wraparound, fixed lingual retainer (SRA) and essix applications on occlusal contact numbers, occlusal forces, static and dynamic occlusion with computerized occlusal analysis system during retention period after fixed orthodontic treatment. Sixty individuals (37 girls, 23 boys) who were treated without extractions and with Angle Class I molar and canine relationships and who had optimum vertical growth pattern were included in this study. Twenty individuals received maxillary and mandibular wraparound retainers, 20 individuals received maxillary and mandibular canine-to-canine fixed lingual retainers (FLR) and 20 individuals received maxillary and mandibular thermoplastic essix applications. Registered after debonding, at second hour (T1), 1 month after (T2) and 6 months after (T3) with a computerized occlusal analysis system T-Scan III. In all three groups, occlusal forces and occlusal contacts increased during retention ( $p<0,05$ ). At the end of the retention, the occlusal force increase was statistically significantly higher in the FLR and wraparound groups than in the essix group ( $p<0,05$ ). The occlusal contact increase was found to be higher in the FLR group than in the wraparound and essix application groups at the end of retention ( $p<0,05$ ).

Science Code : 1045

Key Words : Retention, occlusal contact, occlusal force, T-Scan

Page Number : 109

Advisor : Prof. Dr. Sevil AKKAYA

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana büyük emeği geçen, engin bilgi birikimi ve tecrübesiyle beni aydınlatan, her konuda sonsuz desteğini benden esirgemeyerek, her zaman yanımda olduğunu hissettiren değerli danışman hocam Prof. Dr. Sevil Akkaya'ya,

Tecrübesi, bilgi birikimi ve güler yüzü ile desteğini yanımda hissettiğim değerli hocam Prof. Dr. Sema Yüksel'e,

Tezimin düzenlenmesinde yol gösterici olan sayın Prof. Dr. Dilek Erdem'e,

Lisans ve uzmanlık eğitimim süresince tecrübe ve bilgi birikimlerinden faydalandığım Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki değerli hocalarıma,

Uzmanlık eğitimim boyunca yanımda olan, sevgilerini, desteklerini ve yardımlarını hiç esirgemeyen, her zaman yanımda olacaklarını bildiğim çok değerli dostlarım Dt. Derviş Emre Ercan, Dt. Orxan Sadıqov ve Dt. Selçuk Erdem Özbay'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca güzel dostlukları için Dt. Alaa Salahaldin, Dt. Duygu Öztürk ve Dt. N. Derin Sarısu' ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalışmış olmaktan mutluluk duyduğum değerli araştırma görevlisi, doktora ve uzmanlık öğrencisi arkadaşlarıma,

Çalışma hayatım boyunca her türlü yardımlarını ve güler yüzlülüğünü esirgemeyen Ortodonti Anabilim Dalı yardımcı personellerine,

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan, beni koşulsuz seven, destekleyen ve yanımda olan canım annem Mehtap Şenol'a, canım babam Ertan Şenol'a,

Tez çalışmam süresince mühendislik bilgilerinden faydalandığım; azimleri, çalışkanlıkları ve insanlıklarıyla her zaman örnek aldığım, her zaman yanımda olan değerli abilerim Faruk Ahmet Şenol ve Umut Erol Şenol'a,

Tanıştığımız günden beri sonsuz sevgisini, sabrını ve desteğini benden esirgemeyen, ömür boyu yanımda olacağını bildiğim hayat arkadaşım, değerli eşim Dr. Kemal Bayrakçeken'e,

Uzmanlık eğitimimin sonlarında hayatıma giren, tez yazma sürecimi zorlaştırsa da hayatıma anlam katan, İYİKİ VAR dediğim, canımdan çok sevdiğim biricik oğlum FURKAN ALP BAYRAKÇEKEN'e,

En içten duygularıyla TEŞEKKÜR EDERİM...



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ .....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Oklüzyon ve Önemi .....	3
2.1.1. Statik oklüzyon .....	4
2.1.2. Dinamik oklüzyon.....	5
2.1.3. İdeal oklüzyon.....	7
2.1.4. Oklüzyonun fonksiyon ve stabiliteye etkisi .....	9
2.2. Oklüzyon Analiz Yöntemleri .....	11
2.2.1. T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi.....	14
2.3. Retansiyon ve Önemi .....	16
2.3.1. Retansiyon apareyleri.....	18
2.4. Retansiyon Döneminde Oklüzal Kontakt Sayısı Ve Oklüzal Kuvvet Değişimi İle İlgili Çalışmalar .....	22
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	27
3.1. Bireylerin Seçimi ve Uygulama Gruplarının Oluşturulması.....	27
3.2. Çalışmada Kullanılan Retansiyon Apareyleri .....	29
3.3 Oklüzal Kayıtların Toplanması ve Değerlendirilmesi .....	31

	<b>Sayfa</b>
3.3.1. T-Scan ile alınan oklüzal kayıt analizi .....	37
3.3.2. Silikon ölçü maddesi ile alınan oklüzal kayıt analizi.....	45
3.4 İstatistiksel Analiz .....	46
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>47</b>
4.1. T-Scan ile Alınan Oklüzal Kayıtların Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular.....	49
4.1.1. Sentrik oklüzyonda oklüzal kuvvetlerin değerlendirilmesine ilişkin bulgular.....	49
4.1.2. Sentrik oklüzyonda oklüzal kontaktların değerlendirilmesine ilişkin bulgular.....	54
4.1.3. Fonksiyonel oklüzyonun değerlendirilmesine ilişkin bulgular .....	59
4.2 Silikon Ölçü ile Alınan Oklüzal Kayıtların Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular.....	68
4.5.1. Sentrik oklüzyonda kontakt alan puanlamasının değerlendirilmesine ilişkin bulgular.....	68
4.5.2. Sentrik oklüzyonda incelmış, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının değerlendirilmesine ilişkin bulgular.....	70
4.3. T-Scan ile Elde Edilen Kontakt Miktarı Ölçümü ile Silikon Ölçü Maddesi ile Elde Edilen Kontakt Miktarı Ölçümleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi .....	75
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>77</b>
5.1 Çalışmanın Amacının Tartışılması.....	77
5.2. Bireyler ve Yöntemin Tartışılması.....	78
5.3. Bulguların Tartışılması.....	82
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>91</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>93</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>101</b>
EK-1. Etik Kurul Onayı .....	102
EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu.....	105
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>109</b>

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Uygulama gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik yaşlarına ilişkin ortalama değerleri (yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).....	29
Çizelge 4.1. Uygulama gruplarındaki bireylerin retansiyon dönemi başındaki kronolojik yaşlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel veriler ile bu verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin önem düzeyi .....	47
Çizelge 4.2. Uygulama gruplarındaki bireylerin cinsiyetlerine ve sabit ortodontik tedavi öncesi sagittal yön dental sınıflamalarına göre dağılımları .....	48
Çizelge 4.3. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki maksimum oklüzal kuvvet miktarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farklar ve önem kontrolü ile T1 zamanına göre dönemler arası %'lik değişim.....	50
Çizelge 4.4. Maksimum oklüzal kuvvet miktarının T1'de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	51
Çizelge 4.5. Maksimum oklüzal kuvvet miktarının T2'de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	51
Çizelge 4.6. Maksimum oklüzal kuvvet miktarının T3'te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	51
Çizelge 4.7. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü .....	52
Çizelge 4.8. Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin T1'de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	53
Çizelge 4.9. Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin T2'de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular.....	53
Çizelge 4.10. Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin T3'te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	53
Çizelge 4.11. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyelerin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü.....	54
Çizelge 4.12. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü ile T1'e göre dönemler arası %'lik değişim.....	55
Çizelge 4.13. Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) T1'de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	56

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.14. Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	56
Çizelge 4.15. Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	57
Çizelge 4.16. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3’teki temas eden toplam diş sayılarının ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü .....	58
Çizelge 4.17. Temas eden toplam diş sayısı ölçümlerinin T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	58
Çizelge 4.18. Temas eden toplam diş sayısı ölçümlerinin T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	59
Çizelge 4.19. Temas eden toplam diş sayısı ölçümlerinin T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	59
Çizelge 4.20. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te protrüziv hareket sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular .....	60
Çizelge 4.21. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te protrüziv hareket sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular .....	61
Çizelge 4.22. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te protrüziv hareket sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular .....	61
Çizelge 4.23. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te sağ ve sol lateral hareketler sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular .....	63
Çizelge 4.24. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te sağ ve sol lateral hareketler sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular .....	63
Çizelge 4.25. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te sağ ve sol lateral hareketler sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular .....	64
Çizelge 4.26. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3’te kontakt alan puanlaması ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farklar ve önem kontrolü ile T1’e göre dönemler arası %’lik değişim .....	69
Çizelge 4.27. Kontakt alan puanlamasının T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	69
Çizelge 4.28. Kontakt alan puanlamasının T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	70
Çizelge 4.29. Kontakt alan puanlamasının T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	70

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.30. İncelmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalamalarının T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	72
Çizelge 4.31. İncelmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	72
Çizelge 4.32. İncelmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular .....	73
Çizelge 4.33. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü .....	73
Çizelge 4.34. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü .....	74
Çizelge 4.35. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü.....	74
Çizelge 4.36. Tüm bireylerde toplam oklüzal kontakt miktarı (sensel miktarı) ile kontakt alan puanlaması arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi .....	76
Çizelge 4.37. Tüm bireylerde toplam oklüzal kontakt miktarı (sensel miktarı) ile kontakt sayısı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi .....	76

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Uygulama gruplarındaki bireylerin cinsiyetlere göre şematik dağılımı .....	28
Şekil 4.1. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı.....	65
Şekil 4.2. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı.....	66
Şekil 4.3. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı .....	67



## RESİMLERİN LİSTESİ

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
Resim 3.1. Üst ve alt çene için essix apareyi.....	29
Resim 3.2. Üst çene ve alt çeneye uygulanmış SRA .....	30
Resim 3.3. Wraparound apareyi.....	30
Resim 3.4. Hassas alıcı folyo (sensör).....	31
Resim 3.5. Isırma Çatalı.....	32
Resim 3.6. Taşıyıcı .....	32
Resim 3.7. Sensörün hasta ağzına yerleştirilmesi.....	32
Resim 3.8. Basınç algılama bölgeleri (Sensel) .....	33
Resim 3.9. Sensel üzerine gelen kuvvetin raw sum değerinin gösterilmesi .....	34
Resim 3.10. Kuvvet renk skalası .....	34
Resim 3.11. Oklüzal kuvvetlerdeki farklılıkların sütunların renklerinin maviden kırmızıya doğru değişmesi ve boylarındaki farklılıklar ile ayırt edilmesi.	35
Resim 3.12. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvetin %100'e ulaştığı anın ekran görüntüsü .....	38
Resim 3.13. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniye .....	39
Resim 3.14. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvet miktarı (raw sum).....	40
Resim 3.15. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvette sağ ve sol dental arklara dağılan kuvvet yüzdeleri, toplam kontakt miktarı (sensel toplamı) ve temas eden toplam diş sayısı .....	41
Resim 3.16. Sentrik oklüzyona geçiş sırasında 0.2 saniyede ilk temas eden dişler.....	42
Resim 3.17. Protrüziv hareket sırasında alınan T-Scan oklüzal kayıt görüntüsü .....	43
Resim 3.18. Sağ lateral hareket sırasında alınan T-Scan oklüzal kayıt görüntüsü .....	44
Resim 3.19. Sol lateral hareket sırasında alınan T-Scan oklüzal kayıt görüntüsü.....	45

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklamalar</b>
<	Küçüktür
>	Büyüktür
%	Yüzde
°	Derece
mm	Milimetre
µm	Mikrometre
$\bar{x}$	Ortalama değerler

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>SRA</b>	Sabit Retansiyon Apareyi
<b>TME</b>	Temporomandibular eklem
<b>s.s.</b>	Standart sapma
<b>Bkz.</b>	Bakınız
<b>Min</b>	Minimum
<b>Maks</b>	Maksimum
<b>Sn</b>	Saniye



## 1. GİRİŞ

Ortodontinin amacı, maksimum fonksiyon ve stabilitenin sağlandığı sağlıklı, ideal bir oklüzyon ile estetik sonuçların kalıcı bir şekilde elde edilmesidir. Aktif ortodontik tedavi ile dişlerin ideal oklüzyona getirilmesi ve oklüzal stabilitenin sağlanması hedeflenmektedir. Yapısal ve fonksiyonel olarak tanımlanan oklüzal stabilite, aktif ortodontik tedavi sonrası stomatognatik sistem sağlığını etkilemekte ve relapsa karşı koruyucu rol oynamaktadır [1, 2].

Yapısal stabilite sağlandığında dişsel ve iskeletsel relaps önlenileceği gibi, maksimum oklüzal kontaklar ile sağlanan fonksiyonel stabilite ile eksentrik hareketler sırasında prematür kontakların oluşumu önlenilmektedir [1, 3].

Aktif diş hareketleri sadece aktif ortodontik tedavi sırasında değil retansiyon döneminde de küçük veya büyük miktarlarda gerçekleşebilmektedir. Ortodontik tedavi sonrasında posterior dişlerde görülen göreceli vertikal hareket oklüzal yerleşme olarak tanımlanmaktadır. Oklüzal yerleşme ile oklüzal kontakt sayısında artış gözlenmektedir ve böylece retansiyon süresince dişlerin uygun yerleşimi sağlanmaktadır [4-8].

Ortodontik tedaviyle elde edilen en uygun fonksiyonel ve estetik sonuçların korunmasını sağlayan retansiyon dönemi süresince çeşitli retansiyon apeareleri kullanılmaktadır. İdeal retansiyon apeareyi oklüzal yerleşmeye izin vermeli ancak relapsı önlemelidir [7].

Sıklıkla retansiyon amacıyla hawley, wraparound, essix, positioner ve sabit retansiyon apeareleri kullanılmaktadır. Bu apearelerin dizaynları retansiyonun kapsamına ve karşılıklı diş kontaklarının durumuna göre farklılık göstermektedir. Örneğin, hawley apeareyi dişlerin palatinal ve lingual bölgelerinde daha iyi tutuculuk sağlarken, essix apeareyi oklüzal bölgeyi de sararak retansiyon sağlamaktadır. Retansiyon apearelerinin dizaynlarındaki bu farklılıklar nedeniyle kullanımlarını takiben diş hareketlerinde farklılıklar görülebilmektedir [7].

Oklüzal ilişkilerin değerlendirilmesinde hem kalitatif hem de kantitatif yöntemler kullanılmaktadır. Kantitatif yöntemlerden olan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile ısırma süresi, dişlerin tam temas zamanları, oklüzal kontakt sayıları ve oklüzal kuvvetler gibi

parametreler belirlenmektedir. Bu sistem hem kuvvet hem zaman analizlerini gerçekleştirerek, hangi dişlerde, ne zaman ve ne kadar erken temaslar olduğunu belirleyebilmektedir. Bu nedenle dinamik oklüzyonun doğru şekilde ölçülmesinde, oklüzal temasların belirlenmesinde kullanılabilir güvenilir yöntemlerdendir [9, 10].

Literatürde, ortodontik tedavi sonrası retansiyon döneminde oklüzal kontakt sayılarında ve oklüzal kuvvetlerdeki değişikliklerin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda daha çok silikon ölçü maddesinden, çok azında foto-oklüzyon yönteminden, basınca duyarlı film ve bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminden yararlanılmıştır [4-9, 11-19]. Bu yöntemlerden silikon ölçü maddesi sadece oklüzal kontakt sayısını belirleyebilmekte, oklüzal kuvvetleri belirleyememektedir. Foto-oklüzyon yöntemi ve basınca duyarlı filmler oklüzal kuvvetleri ölçebilmekte, fakat bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminin yapabildiği kuvvet-zaman analizini ve dinamik oklüzyonun kontrolünü etkin bir şekilde gerçekleştirememektedirler. Literatürde retansiyon döneminde bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile oklüzal kuvvetlerin değerlendirildiği az sayıda çalışma bulunmaktadır [13, 18, 19]. Ancak farklı retansiyon uygulamalarının oklüzal kontakt sayılarına ve oklüzal kuvvetlere etkilerinin bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Literatür bilgileri göz önüne alındığında hipotezimiz; retansiyon döneminde oklüzal bölgeyi saran essix apareyi posterior dişlerin oklüzal yerleşimini engelleyerek oklüzal kontakt sayısında ve oklüzal kuvvetlerde değişiklik oluşturmazken, posterior oklüzyonun serbest olduğu sabit retansiyon apareyi (SRA) ve wraparound uygulamalarının bu değerlerde artış sağlayacağı yönündedir.

Bu nedenle prospektif olarak planlanan çalışmamızın amacı; sabit ortodontik tedavi sonrasında retansiyon döneminde hem geleneksel retansiyon uygulamaları wraparound ve sabit retansiyon apareyi (SRA), hem de günümüzde sıkça kullanılan ve tercih edilen retansiyon uygulaması olan essix kullanımı ile oklüzyondaki statik ve dinamik değişiklikleri, oklüzal kontakt sayılarındaki ve oklüzal kuvvetlerdeki değişiklikleri araştırmaktır. Bunu da statik ve dinamik oklüzyonun doğru şekilde ölçülmesinde, oklüzal temasların ve oklüzal kuvvetlerin belirlenmesinde kullanılabilir bir yöntem olan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile gerçekleştirerek diğer araştırmalara göre daha hassas sonuçlar ortaya çıkarmaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Oklüzyon ve Önemi

Diş hekimliğinin en tartışmalı, aynı zamanda da en önemli konularından birisi olan oklüzyon, alt ve üst çenedeki dişlerin karşılıklı yüzeylerinin birbirleriyle temasını tanımlamaktadır. Çiğneme sistemi; çene kemikleri, kaslar, dişler, temporomandibular eklem (TME) ve sinirlerden oluşan kompleks bir fonksiyonel ünedir. Sağlıklı bir çiğneme sistemi bu yapılar arasında uyumun ortaya konulması ile elde edilmektedir [20].

Dental oklüzyon dişlerin çiğneme yüzeylerinin fiziksel temasından daha fazla anlam içermektedir. Oklüzyon, çiğneme sistemini oluşturan dişler, destek dokular, temporomandibular eklem, nöromuskuler sistem ve kraniyofasiyal iskeletin fonksiyonel ilişkisi olarak tanımlanabilmektedir. Çiğneme sistemini oluşturan dokular birbirleriyle dinamik bir uyum içinde fonksiyon gösterirken dokuların farklılaşması ve remodelling için sinyaller oluşturmaktadır. Bu dokuları oluşturan hücrelerin davranışları biyolojik çevre tarafından belirlenmektedir. Bu dinamik fonksiyonel denge yaralanma, hastalık, hatalı fonksiyonel kullanım ya da dokuların adaptasyon kapasitesinde kayıp nedeniyle etkilendiğinde bozulabilmektedir. Fakat çiğneme sistemini oluşturan hücre gruplarının yüksek fizyolojik tamir kapasiteleri tedavi gereksinimini azaltmaktadır. Statik ve dinamik ilişkilerde, dental arklar ve eklemler çeneyi kapatan kasların kasılması ile yoğun yüklemeler altında kalmaktadırlar. Bu oklüzal kuvvetlerin dişler üzerine etkin dağılımı ve fonksiyonel hareketler sırasında yumuşak kaymaların ortaya konulması, bu doğrultuda dişler, periodontal dokular ve eklemler üzerine gelen yüklerin kontrol edilmesi, sorunsuz bir çiğneme sistemi yönünden çok önemlidir [20, 21]. Bu yüzden oklüzyon tanımı morfolojik olarak değil daha çok fizyolojik olarak yapılmalıdır. Oklüzyon birçok kaynakta olduğu gibi maksiller ve mandibular dişlerin ya da dental arkların birbirleriyle olan teması şeklinde tanımlanmamalıdır. Oklüzyon statik, değişmez bir kavram olmaktan çok dinamik, fizyolojik bir ilişkidir. Bu hassas denge çeşitli nedenlerle bozulduğunda oluşan oklüzyon bozuklukları dişleri ve destekleyici periodontal yapıları olumsuz olarak etkilemektedir [2, 3, 22].

Modern ortodontinin kurucusu Edward H. Angle [23]; normal oklüzyonun tanımını ve maloklüzyonların sınıflamasını yapmıştır. Angle'a göre, üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülü ile alt birinci moların bukkal oluşu temas ettiği durumda normal oklüzyon

oluşmaktadır. Daha sonra Andrews [24] tarafından ideal oklüzyonla ilgili kurallar genişletilmiştir. McCollum [25] ise modern oklüzyonun babası olarak daha dinamik bir oklüzyon kavramı ortaya atmıştır. Bu görüş fonksiyonel hareketler sırasında tüberkül kontaktına odaklanmaktadır.

Terim olarak oklüzyonun hem statik hem de dinamik tanımları bulunmaktadır. Oklüzyon kabaca dişler arasındaki kontakt olarak tanımlanabileceği için; mandibula kapandığı zaman oluşan kontaktlar statik oklüzyonu, mandibula hareket halindeyken oluşan fonksiyonel kontaktlar da dinamik oklüzyonu tanımlamaktadır [3, 26]. Statik oklüzyon dişlerin form, sıralanma ve artikülasyonu ile ilişkili iken, dinamik oklüzyon ise, stomatognatik sistemin (dişler, dişleri destekleyen dokular, TME, nöromuskuler ve besleyici sistem) fonksiyonu ile ilişkilidir [15]. İdeal statik oklüzal ilişki sağlandığı zaman ideal fonksiyonel oklüzyonun da sağlandığı sanılmaktadır ancak her zaman bu şekilde olmamaktadır.

Günümüzde dinamik oklüzyon kavramı her zamankinden daha fazla kabul görmektedir; ancak bu kavram halen çelişkiler içermektedir. Bu kavramın geçerliliğini ortaya koyacak bilimsel veriler halen yetersizdir [3, 26].

### **2.1.1. Statik oklüzyon**

Sentrik oklüzyon (maksimum interkuspasyon):

Kondillerin pozisyonları göz önüne alınmaksızın alt ve üst çene dişlerinin en fazla tüberkül fissür teması durumuna sentrik oklüzyon denilmektedir. Bu durumda sentrik oklüzyon, maksimum interkuspasyon, habitüel oklüzyon eş anlamlı kavramlar olmaktadır. Bu hastanın dişlerini tam kapaması istendiğinde oluşturduğu oklüzyondur; en kolay şekilde kaydedilebilen ısırımıdır ve unutulmamalıdır ki hastanın alışık olduğu ve tekrarlanabilir pozisyonudur [27].

Normal bir dentisyonda sentrik oklüzyon konumunda maksiller posterior dişlerin lingual tüberkülleri ve mandibular posterior dişlerin bukkal tüberkülleri karşıt dişlerin oklüzal fossası ve marjinal sırtları ile temas etmektedir. Çiğneme sırasında yiyecekleri parçalayan bu tüberküllere fonksiyonel tüberküller denilmektedir. Diğer taraftan mandibular lingual ve maksiller bukkal tüberküller karşıt dişlerle temas etmemektedirler. Bunlar fonksiyon

sırasında bir rehber görevi görmekte ve dil ile yanak mukozasını korumaktadırlar. Bu tüberküllere nonfonksiyonel tüberküller denilmektedir [27, 28].

Statik oklüzyonu değerlendirirken bakılması gereken konu sentrik ilişki sırasında sentrik oklüzyonun oluşup oluşmadığıdır.

### Sentrik ilişki:

Sentrik ilişki aslında bir oklüzyon durumunu belirtmemektedir, maksilla ve mandibulanın birbirleriyle olan ilişkisini tanımlamaktadır. Sentrik ilişki; kondil disk kompleksi, mandibular fossada, artiküler eminens'in arka eğimi üzerinde en üst, ön ve medial konumda olduğu zaman, alt çenenin üst çeneye ortaya koyduğu ilişki şeklinde tanımlanmaktadır. Diş temaslarından tamamen bağımsız olup sadece mandibulanın maksillaya göre pozisyonunu ifade etmektedir [20].

Sentrik ilişkinin kesin pozisyonu ya da bu pozisyonun nasıl bulunacağı konusunda tartışmalar olsa da mandibulanın maksillaya göre tekrarlanabilir bir pozisyonu olduğu ve bu pozisyonun dişlerin oklüzal yüzeylerinin yön göstermesine bağlı olmaksızın tekrarlanabildiği konusu yaygın olarak kabul görmektedir. İdeal oklüzyon her insanda olması mümkün olmayan bir durumdur. Sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona ulaşmak için alt çenenin 1 milimetreye kadar kayma hareketi normal kabul edilmektedir. Bu duruma sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona kayma denilmektedir. Hem sagittal hem de transversal düzlemde olabilmektedir. Sagittal yöndeki kaymaya uzun sentrik, transversal yöndeki kaymaya geniş sentrik denilmektedir. Özellikle kanin rehberliğindeki oklüzyonda lateral hareketlerde sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon aynı noktada çakışır. Sentrikte kaymanın olmadığı bu ilişki türüne nokta sentrik adı verilir. Sentrik oklüzyon çiğneme sisteminin yeniden oluşturulmasında ve fonksiyonel analizlerinde referans pozisyonu olarak alınmaktadır [3, 20, 27, 29].

### **2.1.2. Dinamik oklüzyon (fonksiyonel oklüzyon)**

Dinamik oklüzyon mandibulanın maksillaya göre hareket halindeyken oluşan oklüzal temaslarını tanımlamaktadır. Mandibula kaslar tarafından hareket ettirilirken iki ana rehberliğe göre hareket etmektedir. Posterior rehberi temporomandibular eklem

oluşturmaktadır. Kondil başı aşağı ve ileri doğru hareket ederken intraartiküler disk, eklem yüzeyleri, eklem kapsülü gibi faktörler harekete kılavuzluk etmektedirler. Mandibula protrüziv ve lateral hareketler yaparken temas eden dişler ise anterior kılavuzu oluşturmaktadırlar [3, 22, 26].

Günümüzde mandibulanın eksentrik veya fonksiyonel konumlarında dişlerin temas şeklini tanımlayan üç yaklaşım bulunmaktadır [20].

1. Bilateral dengeli oklüzyon
2. Unilateral dengeli oklüzyon (grup fonksiyonu)
3. Karşılıklı koruyucu oklüzyon (kanin koruyuculu oklüzyon)

#### Bilateral dengeli oklüzyon:

Sentrik ve eksentrik pozisyonlarda bilateral, simültane, anterior ve posterior oklüzal diş kontağıdır. Yani mandibulanın lateral hareketleri sırasında hem çalışan hem de denge tarafındaki dişlerin birbirlerine değmesi ve maksimum diş sayısının temas etmesini tanımlamaktadır. Amaç tek dişe yönelen kuvvetin mümkün olabilen en fazla dişle paylaşılmasıdır [27, 30].

Bilateral dengeli oklüzyon tam protezlerde ve karşılıklı gelen bilateral serbest sonlu protezlerde istenen oklüzyon tipidir. Doğal dişlenmedeki bilateral dengeli oklüzyon genellikle iyi gelişmiş mandibular kasları olan 50 yaşın üzerinde ve zamanla fonksiyon sırasında dişleri abraze olmuş hastalarda görülmektedir [27].

#### Unilateral dengeli oklüzyon (grup fonksiyonlu oklüzyon):

Lateral kuvvetlerin bir grup dişe dağılmasını öngören oklüzyon çeşididir. Sadece çalışan tarafta posterior dişlerin bukkal tüberkülleri temas eder, denge tarafında temas yoktur. Böylece oklüzal kuvvetlerin çalışan taraftaki dişlere üniform şekilde dağıtılması amaçlanmaktadır [3].

Bunların tersine lateral harekette sadece denge tarafında diş teması varsa bu durum 'hiperbalans' olarak adlandırılmaktadır. Bu durum patolojik sonuçlar doğurabilmektedir [31].

### Karşılıklı koruyucu oklüzyon (kanin koruyuculu oklüzyon):

Lateral hareketlerde sadece çalışan tarafta alt ve üst kanin dişlerin temasıdır ve tüm dişlerin disklüzyonu kanin tarafından sağlanmaktadır [32].

Mandibular hareket sırasında basınca en dayanıklı, rehber olabilecek diş kanindir. Bunun sebepleri ise şu şekilde açıklanmaktadır:

1. Kanin yüksek oklüzal kuvvetleri tolere edebilecek uygun kök/kron oranına sahiptir.
2. Kanin kökü daha fazla yüzey alanına sahiptir ve daha fazla proprioseptif duyu sağlar.
3. Üst kaninin palatal yüzeyinin şekli konkavdır ve lateral hareket rehberliğine uygundur [3].

Siebert [33] kanin koruyuculu oklüzyonun premolar ve molarların uygun olmayan oklüzal çatışmalarını önleyen tek oklüzyon tipi olduğunu ve kanin rehberliğinin temporomandibular eklemin aşırı hareketlerini önlediğini bildirmiştir. Ayrıca kanin koruyuculu oklüzyonun oluşturulmadığı durumlarda küçük veya büyük grup temaslı balanslı oklüzyonun doğal dişlerde uygulanabileceğini belirtmiştir.

Goldstein [34] kanin koruyuculu oklüzyonun periodontal indeksle ilişkisini değerlendirdiği çalışmasında kanin koruyuculu oklüzyona sahip bireylerin diğer oklüzyon tiplerine oranla daha az periodontal hastalığa sahip olduklarını bildirmiştir.

### **2.1.3. İdeal oklüzyon**

Sentrik oklüzyonun sentrik ilişki ile birlikte bulunması durumudur. Alt çene ve üst çene dişleri maksimum interküspidasyon durumunda iken alt çene eklem başları eklem çukurunda ideal konumlarında ise ideal oklüzyon var demektir [28].

İdeal bir oklüzyon durumunda çiğneme sisteminin tüm bileşenleri tamdır; maksiller ve mandibular dişler arasında klasik anatomik ilişkiler mevcuttur, dişler bazal kemik kaide ve diğer kraniyofasiyal yapılar ile uyumludur. Tüm çiğneme, yutkunma, konuşma, estetik ve solunum fonksiyonlarının düzgün olması için gerekli şartlar mevcuttur. Periodonsiyum sağlıklıdır, dişlerde mobilite yoktur, yaşla beklenenin dışında aşınma yoktur. Çiğneme sisteminin hiçbir yapısında ağrı ve disfonksiyon belirtileri yoktur. Oklüzyon stabildir, yavaş

fizyolojik kompanzasyon hareketleri dışında dişlerde yer değiştirme yoktur. Kasların yardımı ile gerçekleşen kapanış şekli ile interkusal konum aynıdır. Yani başı dik konumda iken birey rahatlıkla ve doğru bir şekilde çenesini kaydırmadan mandibulayı sentrik konuma getirebilmektedir [1, 22, 28].

İdeal fonksiyonel oklüzyon kriterleri şunlardır:

1. Alt çene kapanırken ilk diş pozisyonunun meydana geldiği oklüzal pozisyonda bilateral kontakt sağlanmalıdır.
2. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon çakışmalı veya ikisi arasında 1 milimetreden az kayma olmalıdır.
3. Maksimum interkusalasyonda bütün dişlerde stabil sentrik stop noktaları bulunmalıdır.
4. Tüberkül fossa ilişkileri fonksiyonel olmalıdır. Bu şekilde çiğneme kuvvetleri dişin uzun eksenini boyunca iletilmelidir.
5. Bireyde yeterli ve uygun interoklüzal aralık bulunmalıdır.
6. Lateral hareketler sırasında çalışan tarafta kontakt oluşmalıdır (kanin koruyucu veya grup fonksiyonu). Dengeleyen tarafta posterior kontakt olmamalıdır.
7. Düz protrüviz harekette anterior bölgede grup kontaktı olmalı, posterior bölgede kontakt oluşmamalıdır [2, 3, 20, 27].

İdeal oklüzyonu doğru oklüzyon olarak tanımlamak doğru bir yaklaşım değildir. Oklüzyonu doğru veya yanlış olarak tanımlamak fazla mekanik bir yaklaşımdır, oklüzyon ancak sistemi oluşturan dokuların birbirleriyle interaktif olarak etkileşimlerinin değerlendirilebilmesiyle anlaşılabilir [20, 27].

#### **2.1.4. Oklüzyonun fonksiyon ve stabiliteye etkisi**

Ortodontik tedavide ideal bir oklüzyon elde etmek çok önemli bir faktördür, çünkü doğrudan çiğneme işlevini etkilemektedir. Oklüzal temas alanı, çiğneme performansını belirleyen en önemli faktörlerden biri olarak gösterilmiştir. Oklüzal temas alanı, toplam oklüzal yüzey



alanının sadece bir kısmı olmasına rağmen, çiğneme ile ilgili toplam alanın en önemli kısmını temsil etmektedir [35].

Yurkstas ve Manly [35], çiğneme performansındaki farklılıkların değerlendirilmesinde oklüzal kontakt alanının önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Oklüzal kontakt alanı ile çiğneme performansı arasındaki yüksek korelasyon son derece önemlidir. Böylece çiğneme performansı, nispeten tahmin edilebilmektedir.

Toro ve arkadaşları [36], English ve arkadaşları [37] normal oklüzyonlu bireylerin maloklüzyonlu bireylere göre daha yüksek çiğneme performansına sahip olduklarını göstermişlerdir. Heorikoon ve arkadaşları [38] normal oklüzyonlu bireylerle sınıf II maloklüzyonlu bireylerin çiğneme etkinliklerini ve yeteneklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, normal oklüzyonlu bireylerin Sınıf II maloklüzyonlu bireylere göre anlamlı derecede daha iyi çiğneme etkinliği ve becerisine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Çiğneme etkinliğinin azalmasının sebebini ise düşük oklüzal kontakt alanı ve fazla miktardaki overjet varlığı ile ilişkilendirmişlerdir.

Owens ve arkadaşları [39] maloklüzyonlu bireylerin, normal bireylere kıyasla kontakt alanlarının daha az olduğunu ve bunun da çiğneme sırasında gıdayı parçalama kabiliyetlerini etkileyerek azalttığını bildirmişlerdir.

Ikebe ve arkadaşları [40] çiğneme performansının posterior oklüzal kontaktlar, oklüzal kuvvetler ve salivasyon ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Posterior oklüzal kontakt sayıları ve oklüzal kuvvetlerdeki azalmaların çiğneme performansının azalması ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Çiğneme sırasında oluşan oklüzal kuvvetler ideal oklüzyonun önemini vurgulamaktadır. Bu kuvvetlerin dişlerin uzun eksenleri boyunca dikey olarak yönlendirilmesi önemlidir. İdeal konumlanmış kontaktlar, dişin uzun eksenine paralel olarak çiğneme kuvvetlerini dağıtmaya yardımcı olmaktadır. Diş kontaktlarının en üst düzeye çıkartılması, dişler arasında dağıtılan stresleri en aza indirmektedir [21]. Bu nedenle, oklüzal kontakların lokalizasyonu, sayı ve boyutlarındaki artış önem kazanmaktadır.

Yapılan çalışmalar oklüzal fonksiyonla ilişkili olarak ideal oklüzyonun önemini vurgulamakla birlikte, ısırma kuvveti ile oklüzal kontakt sayı ve alanı arasında güçlü bir pozitif korelasyon olduğunu ve bu değerlerdeki artışların çiğneme performansını ve ısırma kuvvetini artırdığını göstermektedirler [41-43].

Ortodontik tedavinin hedefleri dental ve fasiyal estetik, fonksiyonel oklüzyon, sağlıklı dentisyon ve çevre doku olarak sayılmaktadır. Bu hedefler kadar önemli olan bir başka hedef ise elde edilen bu sonuçların stabil olmasıdır. Oklüzyondan periodontal ve gingival dokulardan çevre yumuşak dokulardan ve tedavi sonrası fasiyal büyüme ve gelişimden kaynaklanan kuvvetler dengede ise stabilite sağlanabilmektedir [44, 45].

Ortodontik tedavi sonrası elde edilen fonksiyonel oklüzyonun stabilite üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir. Overbite miktarı ve bukkal dişlerin interkuspasyonu stabilite ile ilgili olan oklüzal etkenler olarak belirtilmektedir. Tüberkül ve fossaların maksimum interkuspasyonu, çalışan ve dengeleyen tarafta çatışmaların olmaması, dişleri istenmeyen hareketlere zorlayan kuvvetlerin bulunmaması relaps önleminin yanında stabiliteyi de kuvvetlendirmektedir [1, 4].

Ortodontik tedavi bittikten sonra dişler orjinal pozisyonlarına geri döndüğünde relaps meydana gelmektedir. Tedavi sonrası oluşan çapraşıklıkların sebebinin sadece relaps olmadığı, instabilite olarak bilinen bir fenomene bağlı olduğu hipotezi ileri sürülmüştür [46]. Driscoll-Gilliland ve arkadaşları [46] instabiliteyi, kraniyofasiyal kompleksin dikey büyümesine ve oklüzyonun yeniden şekillenmesi için gerekli olan dişlerin erüpsiyonlarına ve migrasyonlarına bağlamışlardır. Örneğin, hasta büyüdükçe dişlerin dikey bir şekilde erüpsiyonu, dişlerin arasındaki ilişkiyi değiştirmektedir. Bu nedenle, oklüzyon instabil olmaktadır [37].

Bazı araştırmacılar stabil ortodontik sonuçlar için tedavi sonrası iyi bir şekilde oluşturulmuş oklüzal kontakt ilişkisinin gerektiğini bildirmişlerdir [17, 47]. Oklüzal stabilitenin sağlanmasında en önemli faktörlerden biri oklüzal kontaklardır. Ortodontik tedavilerin başarısı için gereken oklüzal stabiliteyi korumak amacıyla, sentrik ve eksentrik oklüzyonda ideal oklüzal kontaklar ve kontakların ideal lokalizasyonu sağlanmalıdır [48].

Oklüzal kontaktların fonksiyonel ve yapısal stabiliteyi korumaya yönelik önemli katkılarını yalnızca az sayıda çalışma ele almıştır [17, 47]. Ortodontistler, ideal oklüzyonun uzun vadeli stabiliteyi arttırdığını kabul etmekle birlikte, oklüzyon ve stabilite arasındaki ilişki ile ilgili bilimsel kanıtlar yetersizdir.

## 2.2. Oklüzyon Analiz Yöntemleri

Ortodontistler posterior oklüzyonu genellikle Angle sınıflamasına göre sagittal düzlemde değerlendirmektedirler. Ancak bu yöntemle vertikal düzlemde belirlenen oklüzal kontakt miktarı değerlendirilememektedir. Oklüzal kontaktların boyut ve sayısındaki değişimler fonksiyon sırasında kuvvetlerin nasıl dağıldığının göstergesidir [11].

Oklüzal analiz yöntemleri, oklüzal kontaktların belirlenmesi ve tanımlanması için kullanılmaktadırlar. Oklüzal analiz için günümüzde kullanılan tekniklerin hassasiyeti ve güvenilirlikleri, materyallerin kalınlığına, direncine, kayıt materyallerinin elastisitesine, ağız içi koşullara ve klinisyenin uygulamasına bağlıdır [49, 50].

Oklüzal kontaktların belirlenmesinde kalitatif ve kantitatif yöntemlerden yararlanılmaktadır.

Kalitatif yöntemler;

1. Oklüzyon mumları,
2. Ağız alçısı,
3. Çinkooksit ojenol,
4. Aljinat ölçü maddesi,
5. Artikülasyon kağıtları,
6. Metalik polyester film (shim-stock film),
7. Elastomerik ölçü maddeleridir (polyester, silikon) [51-53]

Günümüzde ağız içinde oklüzal kontaktları belirlemede en sık kullanılan kalitatif yöntem artikülasyon kağıtlarıdır. Genişlikleri, kalınlıkları ve çeşitli boyalara emdirilmiş olmaları açısından farklılık göstermektedirler. Basit olarak içerikleri iki film tabakasının arasında bir renkli ajan ve bir de bonding ajanından meydana gelmektedir. Oklüzal temas halindeyken renkli ajan film tabakasından açığa çıkar ve bonding ajan da bu tabakanın dış yüzeyine tutunmasını sağlar. Dış yüzeyinde karakteristik olarak etrafı boyar maddeyle çevrilmiş bir

alan oluşur ki bu alan 'hedef' olarak ifade edilen kontakın tam olarak oluştuğu bölgedir. Bu işaretlerin yoğun olması oklüzal yükün fazla olduğunu ifade etmemektedir, aşırı yükler boyar maddenin kontakt noktasının etrafına dağılmasına neden olmaktadır. Aşırı kontaklar da çakışmayı önlemek için işaretlenen bölgenin sadece merkezinde düzenleme gerektiğini ifade etmektedir. Kuvvet ve ısırma sürelerinin değişkenliğine bağlı olarak, deflektif kontakların yerlerinin belirlenmesi amacı ile kullanılan bu yöntemler, diş hekiminin yorumlama yeteneğine bağlıdır [21, 53, 54].

Artikülasyon kağıtları en sık kullanılan oklüzal analiz yöntemi olmalarına rağmen, aşağıda belirtilen yetersizliklere sahiptirler [21]:

1. Kolaylıkla tükürükten etkilendikleri ve bozulmaya uğradıklarından ancak kuru alanlarda kullanılmaları gerekmektedir.
2. Kalınlıkları (40µm) hastaların kalınlığı algılama seviyesinden oldukça yüksektir.
3. Esnek olmayan yapısına bağlı olarak fazla sayıda yalancı kontakları işaretlemektedir.
4. Cilalı yüzeylerde (porselen gibi), düşük basınç altında işaretleme kapasiteleri oldukça azdır.

Uzun yıllardır, hem polieter hem de silikon ölçü maddeleri, ağız içi kayıt materyalleri olarak kullanılmıştır. Polieter maksimum interkuspidasyonda oklüzal kontakların değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Polieter ölçü maddesi mandibular dişlerin oklüzal yüzeyine enjekte edilerek hastaya 2 dakika boyunca ısırması söylenerek uygulanmaktadır. Materyaldeki perforasyonlar çalışma modeline kalem kullanarak aktarılmakta daha sonra kontakt noktaları incelenmekte ve sayılmaktadır [5, 55]. Ağız içi mükemmel kapsama kabiliyeti ve yüksek boyutsal doğruluğa sahiptirler [10].

Silikon ölçü maddesi 1970'lerde tanıtılmıştır. Baz ve katalizör ikilisi ya bir kartuşta otomatik olarak karıştırılarak ya da spatül kullanılarak el ile homojen bir macun oluşturup ağız içine uygulanmaktadır. Karışım mandibular arka yerleştirildikten sonra hastaya ısırması söylenerek uygulanmaktadır [10].

Kantitatif yöntemler;

- 1) Foto-oklüzyon,

- 2) Basınca Duyarlı Film (Dental Prescale Sistem),
- 3) Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemleridir. (T-Scan; Tekscan Inc, South Boston, Mass)

Kantitatif yöntemlerden olan foto-oklüzyon sisteminde, 0,1 mm kalınlığında foto-plastik film tabakası dişlerin oklüzal yüzeyine yerleştirilip hastanın dişlerini 10 sn ile 20 sn süresince kapatması istenmektedir. Bu film tabakası ısırıldığında temas noktalarını göstermekte ve polariskop ışığında incelendiğinde temas noktaları değişik renklerde görülmektedir. Bu renkler her noktaya uygulanan kuvvet hakkında fikir vermektedir. En fazla kuvvet uygulanan bölge yeşil, en düşük kuvvet uygulanan nokta ise gri renkte görülmektedir. Foto-plastik tabaka siyah renktedir ve kuvvet uygulanmayan noktaların renginde değişiklik görülmemektedir. Bu teknik uygulaması zor bir teknik olarak tanımlanmıştır. Bu yöntemin önemli bir dezavantajı fotoplastik tabakanın ağızdan çıkarılması sırasında deforme olabilmesi ve böylece film üzerindeki noktaların gerçek temas noktalarını yansıtmamasıdır [53, 56, 57]. Gazit ve arkadaşları [56], yaptıkları çalışmada tekniğin yüksek tekrarlanabilme özelliğini belirtmişlerdir.

Basınca duyarlı film (Dental Prescale) kontakların lokalizasyonunu ve kuvvetini kaydetmektedir. Ancak temas zamanını gösterememektedir. Ölçüm filminin kalınlığı dezavantaj olarak görülmektedir (98µm). Bu da hassasiyetini azaltmaktadır. [53, 58]

Suzuki ve arkadaşları [59] basınca duyarlı filmlerin bazı avantajlarından bahsetmiştir:

- 1) Özel ölçüm ekipmanlarına ihtiyaç yoktur.
- 2) Kısa zaman içerisinde birçok hasta değerlendirilebilmektedir.
- 3) Kayıtlar saklanabilmektedir.
- 4) Hastalara sistemden alınan görüntüleri göstererek tedavi daha kolay bir şekilde anlatılabilmektedir.

### **2.2.1. T-Scan Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemi**

T-Scan I sistemi özel olarak oklüzyon analizi için sensör teknolojisinden yararlanılarak 1987 yılında üretilmiştir. 1998 yılında bilgisayar ile uyumlu şekilde çalışan T-Scan II geliştirilmiştir. Son olarak da T-Scan III oklüzyon analiz sistemi ile oklüzal temasları ve

temas esnasındaki basıncın miktarını hassas biçimde ölçmek mümkün hale gelmiştir [51, 52].

T-Scan III, ortodontistlerin de kullanabileceği, oklüzal kontaklardaki kuvvet dağılımını, ilk temastan kapanma sırasındaki maksimum interküspidasyona kadar değişen oklüzal kontakları gerçek zamanlı olarak kaydeden oklüzal analiz sistemidir. Ayrıca lateral ve protrüziv fonksiyonel hareketler sırasında oklüzyondaki değişimleri de göstermektedir. Bu oklüzal analiz kaydı 0.01 saniyelik zaman dilimlerinde çok detaylı şekilde incelenebilmektedir [10].

Sistem hassas bir alıcı folyo (sensör), ısırma çatalı, tutucu kısım ve yazılımdan oluşmaktadır. Microsoft Windows (Microsoft Corp. ABD) ile uyumlu bu sistem standart bir İntel İşlemcili bilgisayar (minimum pentium 4) ve minimum 1 gigabyte ram'e ihtiyaç duymaktadır [51].

Hassas alıcı folyo 60 µm kalınlığında poliester film tabakasından oluşmaktadır. Elastik deformasyon kapasitesi, perforasyon direnci gibi özelliklerle karakterizedir. Sensör, bir ısırma çatalı ile hasta ağızına yerleştirilmektedir. Hasta doğru bir şekilde sensörü ısırduğunda, kapanışın ekran üzerinde veriye dönüşmesini sağlamaktadır. Burada gerekli olan, hastanın sensörü kuvvetli bir şekilde ısırmasıdır. Isırma çatalı otoklavlanabilir bir materyalden yapılmıştır. Ancak sensör açısından her hasta için yeni sensör kullanılmasını gerektirmektedir [51, 60].

Bu sistemde ısırma süresi, dişlerin tam temas zamanları ve onların oklüzal kuvvetleri gibi parametreler belirlenmektedir. Diş temaslarını belirlemedeki doğruluğu nedeniyle bu sistemin oklüzyon düzensizliklerinin tanı ve tedavisinde klinik aracı olarak büyük bir potansiyeli olduğu bildirilmiştir. [60]

T-scan oklüzal analiz sistemi, hem kuvvet hem zaman analizlerini gerçekleştirerek, hangi dişlerde, ne zaman ve ne kadar erken temaslar olduğunu belirleyebilmektedir. Bu nedenle dinamik oklüzyonun doğru şekilde ölçülmesinde, oklüzal temasların belirlenmesinde kullanılabilecek güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir [10, 54].

Ancak bazı araştırmacılar sensör hassasiyetinde belirgin farklılıklar saptamışlardır [61, 62]. Patyk ve arkadaşları [61, 62] yaptıkları araştırmalarda, T-Scan'in güvenilirlik ve hassasiyeti

ile ilgili olarak artikülasyon kağıtları gibi geleneksel yöntemlere göre tam bir doğruluk göstermediğini bildirmişlerdir. Qadeer ve arkadaşları [63] ise yaptıkları bir çalışmada artikülasyon kağıdının doğru veriler vermediğini; T-Scan'in bu konuda daha güvenilir rehberlik yaptığını belirtmişlerdir.

Bilgisayarlı oklüzal analiz sistemlerinin yıllardır kullanılan oklüzal analiz metotlarına göre daha hassas ve kayıtları saklanabilen sonuçlar verdiği bildirilmektedir [52]. Trpevska ve arkadaşları [64] T-Scan ile ilgili yapmış oldukları araştırmanın sonrasında dentofasiyal rahatsızlıkların teşhis ve rehabilitasyonu için kliniklerde bu tarz modern cihazların bulundurulması ve rutin olarak kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

T-Scan sistemi çift taraflı oklüzal temasın gerekli olduğu durumlarda kullanım alanı bulmaktadır:

- 1) Tam protezlerde
- 2) Sabit ve hareketli protezlerde
- 3) Tüm çene restorasyonlarında
- 4) İmplant destekli tüm çene restorasyonlarında
- 5) Doğal dişlerde oklüzal dengeleme işleminde
- 6) Ortodontik tedavi öncesi ve sonrasında
- 7) Disklüzyon durumlarında
- 8) Oklüzal splintlerde kullanılmaktadır [10, 52].

### 2.3. Retansiyon ve Önemi

Ortodontik retansiyon, aktif ortodontik tedavi sonrası dişlerin ideal pozisyonda korunmasıdır. Retansiyon ihtiyacı uzun yıllardır ortodontistler tarafından tartışma konusu olmuştur. 1800'lü yıllarda, "dişlerin oklüzyonu" nun dişin yeni konumdaki stabilitesini korumadaki en etkili faktör olduğuna inanılmaktadır [65]. Daha sonra 1925'de Ludstrom [66], retansiyonun korunmasında apikal kaidenin en önemli etken olduğunu savunmuştur. McCauley [67], kaninlerin ve molarların transversal genişliklerinin oklüzyonun sürdürülmesinde önemli bir rol oynadığını ileri sürmüştür. Son olarak Tweed felsefesi ortaya çıkmıştır, buna göre oklüzyonun korunması için keser dişlerin eğimlerinin dik olması gerekmektedir [68]. Bu amaçla stabilitenin sağlanması için premolar çekimi önerilmiştir. Daha yakın bir tarihte ise, aktif retansiyonun ömür boyu olması gerektiği savunulmaktadır, çünkü nüks eğilimi ömür boyu devam etmektedir [69].

Retansiyon; ortodontik tedavinin önemli bir parçasıdır. Ortodontik tedavi sonrası retansiyon hem iyi bir estetiğin sürdürülmesi hem de normal nöromuskuler denge sınırları içinde fonksiyonel olarak devamlılığın sağlanması için gereklidir [70]. Retansiyon ve tedavi sonrası stabiliteyle ilgili günümüzde yayınlanmış literatürler bulunmaktadır [71-74]. Uzun dönem sonuçları etkileyen birkaç faktöre rağmen, ortodontik tedavi sonuçları potansiyel olarak stabil değildir ve bu nedenle retansiyon üç ana sebepten dolayı gerekmektedir:

- (1) Gingival ve periodontal dokular ortodontik diş hareketinden etkilenmekte ve apareyler çıkarıldığında reorganizasyon için zaman gerekmektedir.
- (2) Tedavi sonrası dişler stabil olmayan pozisyonudadır, dolayısıyla yumuşak doku basınçları sürekli nüks eğilimi oluşturmaktadır.
- (3) Büyümeyle meydana gelen değişiklikler ortodontik tedavi cevabını değiştirebilmektedir [75].

Retansiyonda amaç tedavi bittikten sonra stabilitenin muhafaza edilebilmesidir. Aktif ortodontik tedavide diş hareketi, bir tarafta kemik yapımı bir tarafta kemik yıkımı olacak şekilde gerçekleşmektedir. Yapılanan yeni kemiğin ilk zamanlarda organik kısmı fazla, inorganik kısmı ise azdır. Ayrıca periodontal liflerin düzenleri de bozulmuştur. İnorganik



kemiğin yapılması ve periodontal dokuların reorganize olabilmeleri için zamana ihtiyaç vardır. Fonksiyonun uyumluluğu nüks riskini azaltacağı için yeni morfolojik yapıya uyum sağlanması gerekliliği de ortodontistleri retansiyona yönelten bir durumdur [76].

Nüksün oluşmasında; periodontal dokuların oluşturduğu kuvvetler, oklüzal faktörler; özellikle bazal kemik üzerinde sıralanmış dişlerin birbirleriyle olan ilişkileri, orofasiyal kasların oluşturduğu kuvvetler, ark uzunluğu ve arkların birbirleriyle olan uyumu, tedavi sonrası yüzün büyüme ve gelişimi ve pekiştirme tedavisinin planlanması, özellikle yeri değişen fibröz dokuların kontraksiyonları, tedavinin tipi, hangi yapıların hareket ettirildiği, sayısı ve miktarı, maloklüzyonun nedeni, yapılan tedavinin süresi, hücre metabolizması, tüberküllerin uzunluğu ve çevre dokuların sağlıklı olması, interkanin mesafenin değiştirilmiş olması, üçüncü molarlar gibi faktörler etkilidir [71, 75, 77-82].

Freitas ve arkadaşları [73] mandibular kesicilerin protrüzyonunun ve tedavi sonu konumlarının stabiliteyi etkilemeyeceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar mandibular kesici dişlerde görülen relapsın mandibular interkanin mesafenin artırıldığı durumlarda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Aktif diş hareketleri sadece aktif ortodontik tedavi sırasında değil retansiyon döneminde de küçük veya büyük miktarlarda gerçekleşebilmektedir. Ortodontik tedavi sonrasında posterior dişlerde görülen göreceli vertikal hareket oklüzal yerleşme olarak tanımlanmaktadır. Oklüzal yerleşme ile oklüzal kontakt sayısında artış gözlenmektedir ve böylece retansiyon süresince dişlerin uygun yerleşimi sağlanmaktadır [7]. Bu durum; final oklüzyon fonksiyonu iyi durumda bitmiş vakalarda birçok ortodontist tarafından istenen bir durumdur [4]. Oklüzal kontaktların değerlendirildiği bir çalışmada retansiyon döneminde oklüzal yerleşme 'relapsın faydalı hali' olarak tanımlanmıştır [7].

Ortodontik tedavi ile oluşturulan oklüzyon; temporomandibular eklem ve çiğneme kaslarının sağlığı ile ilişkili iken bir yandan da ortodontik tedavinin stabilitesinde önemli rol oynamaktadır. Yapısal ve fonksiyonel olarak tanımlanan oklüzal stabilite, aktif ortodontik tedavi sonrası stomatognatik sistem sağlığını etkilemekte ve relapsa karşı koruyucu rol oynamaktadır [1].

Retansiyon süresi hastaya uygulanan tedavi şekline ve süresine göre belirlenmektedir. En fazla diş hareketi miktarı tedavi bitip sabit apareyler çıkarıldıktan hemen sonraki 24 saatlik zaman periyodu içerisinde olmaktadır. Bu sebeple hasta tedavi bitimine hazır olduktan ve debonding işleminden hemen sonra retansiyon apareyleri hastaya uygulanmalıdır [70, 75].

Retansiyon apareylerinin süreye bağlı olarak etkinliği tartışmalı bir konudur. Retansiyon apareyleri hastalara sıklıkla 6-12 ay süre ile uygulanmaktadır; çünkü yumuşak ve sert doku remodelasyonu bu süre boyunca gerçekleşmektedir [83]. Tam zamanlı aparey kullanımı önerilmekle birlikte, hareketli pekiştirme apareylerinin kısmi zamanlı kullanımı tam zamanlı kullanımı kadar etkili bulunmuştur [74, 84-86]. En son ortaya atılan yaklaşım ise ortodontistlerin ömür boyu retansiyon ile relaps riskini azaltmaları yönündedir [87-89].

### **2.3.1. Retansiyon apareyleri**

Ortodontik tedaviyle elde edilen fonksiyonel ve estetik sonuçların korunmasını sağlayan retansiyon dönemi süresince çeşitli retansiyon apareyleri kullanılmaktadır. Retansiyon apareyleri ortodontik tedavi sonrası relapsı önlemek, oklüzyonun yerleşimini sağlamak ve gerekirse dentisyonda minör değişiklikler yapmak için kullanılmaktadırlar [4]. İdeal retansiyon apareyi dental yerleşime izin vermeli ancak relapsı önlemelidir.

Günümüzde kullanılan retansiyon apareylerini hareketli ve sabit olarak iki genel başlık altında değerlendirmek mümkündür [90].

#### Hareketli retansiyon apareyleri:

En sık kullanılan ve en eski retansiyon apareyi Hawley apareyidir. Hawley apareyi ilk olarak 1920 yılında Dr. Charles Hawley [91] tarafından retansiyon için değil dişleri hareket ettirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu aparey vestibülünde paslanmaz çelik tel ve palatinalinde akrilik kaide kullanılarak yapılmaktadır. Tutucu eleman olarak; Adams kroşe, damla kroşe, C kroşe, kanin-kanin arası vestibül ark kullanılmaktadır. Hawley retainer için kroşe lokasyonu dikkatlice seçilmelidir çünkü oklüzal tabladan geçen kroşe telleri tedavi sırasında kurulan diş ilişkisini bozabilmektedir. Oklüzyon sıkıysa molarlara Adamslar yerine çevresel kroşeler tercih edilebilir. Hawley apareyinin retansiyon amaçlı kullanımından sonra birçok hareketli retansiyon apareyi kullanıma sunulmuştur.

Wraparound apareyi de hareketli retansiyon apareyleri arasında yer almaktadır. Wraparound apareyi labialde dişleri çepeçevre saran tel destekli akrilikden veya sadece telden oluşmaktadır. Palatinalinde veya lingualinde ise akrilik kaideden oluşmaktadır. Bu dizayn hawley apareyi ile benzerlik göstermektedir, ancak kroşeler oklüzyonun üzerinden geçmemektedir. Böylece maksiller ve mandibular dişler arasındaki interoklüzal kontak oluşumunu geliştirmektedir [90].

Şeffaf termoplastik vakumlu retansiyon apareyi olan essix ise ilk olarak 1993 yılında Dr.Sheridan ve arkadaşları [92] tarafından ucuz, estetik, konforlu, yapımı kolay ve hasta tarafından kolay kabul edilen bir aparey olarak sunulmuş ve bu tarihten sonra farklı ortodontik amaçlar için yaygın olarak kullanılmıştır. Sheridan ve arkadaşları [92], hawley apareylerinde önden vestibül ark, lingualden ve palatinalden akril plak ile sağlanan temasların dişi stabil tutmak için yeterli olmayacağını, essix plaklarının ise dişin kontak noktalarının altına girerek ve tam olarak sararak yüzey teması oluşturduğunu bu yüzden stabilizasyonu sağlamada daha etkin olduklarını belirtmişlerdir.

Estetik, konforlu, ucuz ve yapımı kolay bir aparey olarak sabit retansiyon apareyi ve hareketli retansiyon apareyelerine alternatif olarak ortaya çıkmıştır [92, 93].

Rowland ve arkadaşları [74] tarafından 310 hasta üzerinde yapılan ve hawley ile essix apareyelerinin 6 aylık retansiyon sonu stabiliteilerinin değerlendirildiği çalışmada essix apareyinin maksiller ve mandibular anterior segmentlerde hawley apareyinden iki kat üstün olduğu gösterilmiştir.

Birbirinden farklı görünmekle birlikte bu apareylerin temel özelliği, çevre yumuşak doku organizasyonu tamamlanana kadar dişleri vestibül ve lingualden kuşatarak yeni konumlarında tutmaktır.

Hareketli apareylerin kullanımında hasta kooperasyonu gerekmektedir. Hareketli apareylerin hasta uyumu gerektirmesi yanı sıra kırılabilmesi, kaybedilebilmesi ve kroşeleri oklüzyona taşıyacak şekilde yapıldığında oklüzyon problemlerine yol açması gibi dezavantajları vardır [93].

### Sabit retansiyon apareyleri (SRA):

SRA'ların kullanımı direkt braket yapıştırma mekanizmalarının geliştirilmesinden sonra yaygınlaşmıştır. Ortodontik ataçmanların diş yüzeyine direkt yapıştırılması, ilk olarak 1965 yılında Newman [94] tarafından bildirilmiştir. Bu gelişme öncülüğünde retansiyon aşamasında sabit retansiyon uygulamaları başlamıştır. İlk sabit retansiyon Kneirim [95] tarafından 1973 yılında rapor edilmiştir. Sadece kaninlere yapıştırılan teller yeterince sağlam, yerleştirilmeleri kolay ve hijyeniklerdir. SRA'ların genel başarısına bakıldığında %10,3 ile %47 arasında değişen başarısızlık oranları bildirilmiştir. Başarısızlık nedenleri arasında uygulama sırasında kontaminasyon nedeniyle diş ile adeziv arasındaki ayrılma ve adezivin yetersizliğine veya aşınmasına bağlı tel ile adeziv arasındaki ayrılma yer almaktadır [96-98]. SRA yapımında kullanılan iki ana materyal vardır; teller ve kompozit rezinler. SRA'lar ilk geliştirildikleri günden bu yana kullanılan teller açısından jenerasyonlara ayrılmışlardır.

1. jenerasyon kalınlıkları 0,025" ile 0,036" arasında değişen tam yuvarlak paslanmaz çelik veya Blue Elgiloy tellerdir. Terminal uçlarında tutuculuğu sağlamak için loop bükümleri bulunmaktadır. Bunlar yalnızca kaninlere yapıştırılmaktadır.

2. jenerasyon ise tüm anterior segmente yapıştırılan 0,032" kalınlığında üç katlı sarmal telleri içermektedir. Sarmal teller mekanik retansiyonlarının fazla olması, retansiyon için ek bükümlere ihtiyaç duyulmaması ve fizyolojik diş hareketlerine izin vermeleri nedeniyle düz yüzeyli tellere tercih edilmektedir. Sarmal olmaları nedeniyle daha fazla plak birikimine neden olabilecekleri düşünülse de yapılan çalışmalarda düz tellerden farklı olmadıkları gösterilmiştir [99].

3. jenerasyon SRA'lar 0,030" veya 0,032" paslanmaz çelik telin 90 mikron kalınlığında kumla işlenmesiyle elde edilmektedir. Mandibular kanin-kanin arası kullanılmaktadırlar [100].

4. jenerasyon SRA'lar 0,0215" beş katlı koaksiyal sarmal tel ile uygulanmaktadır.

Günümüzde çok sarımlı ve düz çelik teller dışında estetik özellikleri nedeni ile kullanımı tercih edilen fiber destekli sabit retansiyon materyalleri de mevcuttur. Polietilen destekli

fiber şeritler bunlara örnek olarak verilebilmektedir. İlk jenerasyon fiber retansiyon materyali çok rijid olması nedeni ile fizyolojik diş hareketini kısıtlamıştır. Zamanla önceden polimetilmetakrilata emdirilen fiber destekli şeritlerin ortaya çıkması ve yapıştırma materyallerindeki gelişmelere bağlı olarak pek çok sıkıntının üstesinden gelinmiştir. Özellikle metal alerjisi olan bireylerde tercih edilebilen bu materyalin model üzerine uyumlanmasına gerek yoktur. Direkt hasta ağızda kolaylıkla uyumlanabilmektedir [101].

Tellerin yapıştırılmasında kullanılan kompozitlerde de çeşitlilik bulunmaktadır. Literatürde kompozit seçimiyle ilgili çalışmalarda gözlem sürelerinin farklı olması nedeniyle markalar arasında doğru bir karşılaştırma yapılamamakla birlikte uygulama kolaylığı açısından genel olarak düşük viskoziteli olanlar önerilmektedir [102]. SRA ile uzun dönem retansiyonun periodontal sağlık üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada SRA 20 yılda hem periodontal sağlık hem de retansiyon açısından başarılı bulunmuştur [103]. Pandis ve arkadaşları [104] SRA'ların periodontal sağlık üzerindeki etkilerinin apareyden çok hastanın sosyokültürel durumuna bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. SRA'ların uzun dönemde diş sağlığı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu gösteren bir çalışma bulunmamaktadır [105].

Geçmişten bugüne tedavi sonrası anterior dişlerdeki relapsı önlemede sabit retansiyon apareylerinin oldukça etkin olduğu yapılan çalışmalarda gözlenmiştir ve günümüzde sıklıkla tercih edilmektedir. En önemli avantajı ise hasta kooperasyonundan bağımsız olarak retansiyon sağlamasıdır [106].

Konvansiyonel hareketli pekiştirme apareyelerine göre daha estetik olması, daha az hasta kooperasyonu gerektirmesi, uzun dönemde daha güvenilir ve sonuçları tahmin edilebilir retansiyon sağlaması gibi avantajlara sahip olduğu belirtilmiştir [75, 95].

Bununla beraber uygulanmalarının zaman alıcı olması, teknik hassasiyet gerektirmesi ve bazı bireylerde ağız hijyeninin korunmasını zorlaştırarak plak ve diş taşı birikimine yol açması en büyük dezavantajları arasındadır [84].

#### **2.4. Retansiyon Döneminde Oklüzal Kontakt Sayısı ve Oklüzal Kuvvet Değişimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar**

Ortodontik tedavinin retansiyon döneminde çeşitli oklüzal değişiklikler meydana gelebilmektedir. Bu değişiklikler ortodontik apareylerin sökümünden hemen sonra oklüzal yerleşme aşamasında veya uzun dönem içerisinde meydana gelebilmektedir. Bu değişimlerden bazıları istenen yararlı değişimlerdir, ancak istenmeyen relaps olarak isimlendirilebilecek değişiklikler de ortaya çıkabilmektedir. Retansiyon döneminde çeşitli apareyler kullanılarak oklüzal kontakt sayısı veya oklüzal kuvvetin değerlendirildiği birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda farklı oklüzal analiz metodları kullanılmıştır.

Çamaşuvi [12] 2001 yılında yaptığı tez çalışmasında retansiyon döneminde kullanılan, ısı ve vakum basıncıyla şekil alan elastik ve sert materyaller içeren, diş arkının tamamını ve alveol bölgenin bir bölümünü örten Osamu apareyi ile Hawley apareyinin oklüzal kontakt sayısına etkilerini silikon ölçü maddesi kullanarak incelemiştir. Araştırma kapsamına 'straight wire' tekniğiyle çekimli veya çekimsiz olarak tedavi edilen, Angle Sınıf I ve/veya Sınıf II ilişki gösteren toplam 52 birey dahil edilmiştir. Bireyler dört uygulama grubuna ayrılmıştır. Diş çekimi yapılan ve Hawley apareyi kullanan bireyler 1. grubu, diş çekimi yapılan ve Osamu apareyi kullanan bireyler 2. grubu, diş çekimi yapılmayan ve Hawley apareyi kullanan bireyler 3. grubu, diş çekimi yapılmayan ve Osamu apareyi kullanan bireyler 4. grubu oluşturmaktadır. 6 aylık retansiyon süresince her ay silikon ölçü maddesiyle oklüzal kayıt alınmıştır. 6 aylık gözlem sürecinde oklüzal kontakt sayılarında istatistiksel olarak anlamlı değişimler olmadığını, diş çekimi yapıp yapılmamasının, retansiyon için iki farklı apareyin kullanılmasının oklüzal kontakt değişiminde herhangi bir etkiye sahip olmadığını bildirmektedir.

Durbin ve Sadowsky [5] 1986 yılında 38 birey ile yaptıkları çalışmada retansiyon döneminde kullanılan konvansiyonel retansiyon apareyi ve gnatolojik elastik positioner apareyinin oklüzal kontakt sayısındaki değişimlere etkisini değerlendirmişlerdir. Sabit ortodontik apareyin sökülmesinden iki saat sonra ve 3 aylık retansiyon sonunda polieter ölçü maddesi ile oklüzal kayıt almışlardır. Üç aylık değerlendirmede toplam kontakt sayısında ve arka bölge kontak sayısında istatistiksel düzeyde anlamlı artış bulmuşlardır. Kontaktaki diş sayısında ise anlamlı değişim bulunmamıştır. Gruplar karşılaştırıldığında ise positioner grubunda diş sayısında anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Ayrıca sabit ortodontik tedavinin çekimli veya çekimsiz olması kontakt sayısında anlamlı fark oluşturmamıştır.

Razdolsky ve arkadaşları [55] 1989 yılında yaptıkları çalışmada retansiyon döneminde ortalama 21 ay süresince maksimum interkuspidasyonda oklüzal kontakt sayısında meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Durbin ve Sadowsky [5]'nin çalışmalarının devamı olan bu çalışma ile devam eden oklüzal yerleşme değerlendirilmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak perforasyon olarak izlenen gerçek kontakt noktalarının yanında ölçü materyalinin delinecek kadar incelendiği yakın kontaktlarda değerlendirme kapsamına alınmıştır. 21 aylık sonuçlarda kontakttaki ortalama diş sayısı ve toplam kontakt sayısında artış izlenmiştir.

Haydar ve arkadaşları [6] 1992 yılında adolesan dönemde olan 20 birey ile yaptıkları çalışmada 3 aylık retansiyon döneminde kullanılan Hawley apareyi ve positioner apareyinin maksimum interkuspidasyonda meydana gelen oklüzal kontakt değişimine etkilerini silikon ölçü maddesi kullanarak karşılaştırmışlardır. Bu grupları da ortodontik tedavi görmemiş 10 bireyden oluşan kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. İki uygulama grubu arasında süre sonunda oklüzal kontakt sayısında anlamlı fark bulunmazken, uygulama gruplarının anlamlı düzeyde kontrol grubundan daha az oklüzal kontakt sayısına sahip olduğu bildirilmiştir.

Bauer ve arkadaşları [4] 2010 yılında 40 birey ile yaptıkları çalışmada 8 aylık retansiyon döneminde kullanılan 2 farklı retansiyon apareyinin oklüzal kontakt alanı değişimine etkilerini silikon ölçü maddesi kullanarak karşılaştırmışlardır. 20 bireye hawley apareyi, 20 bireye ise perfector/hawley apareyleri uygulamışlardır. Positioner, retainer ve fonksiyonel aparey kombinasyonu ile karakterize Perfector uygulama grubundaki bireylere 2 ay sonra hawley apareyi kullanılmıştır. Kontakt alanı; taranmış modellerden mm<sup>2</sup> cinsinden hesaplanmıştır. 8 aylık retansiyon süresince Hawley grubunda daha fazla olmakla birlikte her iki grupta da kontakt alanı artışı görülürken en çok artışın ise ilk 2 aylık süreçte gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Gruplar karşılaştırıldığında ise anlamlı fark bulunmamıştır.

Dinçer ve Işık Aslan [14] 2010 yılında premolar çekimli tedavi görmüş 15 birey ile yaptıkları çalışmada essix retansiyon apareyinin 9 aylık retansiyon döneminde ve 2.5 yıllık post-retansiyon döneminde oklüzal kontakt sayısına ve lokalizasyonuna etkisini silikon ölçü maddesi kullanarak değerlendirmişlerdir. Uygulama grubunu ortodontik tedavi görmemiş 15 bireyden oluşan kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. 9 aylık retansiyon dönemi sonunda posterior oklüzyonda oklüzal kontakt sayısında anlamlı artış olmadığını; ancak 2.5 yıllık post-retansiyon dönemi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğunu bildirmişlerdir. Lokalizasyonlarına göre ideal ve ideal olmayan kontaktların posterior

dişlerde uygulama grubunda 2.5 yıl sonunda artış gösterdiğini, ancak kontrol grubuna göre ideal kontakların sayısının az olduğunu bildirmişlerdir.

Aslan ve arkadaşları [11] 2013 yılında 36 birey ile yaptıkları çalışmada 9 aylık retansiyon döneminde essix retansiyon apareyi ile posterior oklüzyonun serbest bırakıldığı modifiye essix apareyinin oklüzal kontakt sayısına etkilerini silikon ölçü maddesi kullanılarak karşılaştırmışlardır. Essix uygulama grubu 18, modifiye essix grubu 18 bireyden oluşturulmuş olup, ortodontik tedavi görmemiş, ideal oklüzyona sahip 18 birey ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Retansiyon apareyleri ilk 6 ay gece gündüz, takip eden 3 ay ise sadece gece kullanılmıştır. Sadece modifiye essix grubunda toplam posterior kontakt sayısında apareyin sadece gece kullanımında anlamlı düzeyde artış olduğunu ancak essix grubunda anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Modifiye essix grubunda ideal kontakt sayısının kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Sauget ve arkadaşları [7] 1997 yılında 30 birey ile yaptıkları çalışmada 3 aylık retansiyon döneminde Hawley ile essix retansiyon apareylerinin oklüzal kontakt sayısına etkilerini silikon ölçü maddesi kullanarak karşılaştırmışlardır. Hawley grubunda retansiyon sonunda oklüzal kontakt sayısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğunu, ancak essix grubunda anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Gruplar karşılaştırıldığında ise Hawley grubunda toplam oklüzal kontakt sayısının essix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Sultana ve arkadaşları [8] 2002 yılında yaptıkları çalışmada retansiyon döneminde ve sonrasında oklüzal kuvvet ve oklüzal kontakt alanındaki değişimleri Dental Prescale Sistem ile değerlendirmişlerdir. Premolar çekimli ortodontik tedavi gören 20 kız birey çalışmaya dahil edilmiş olup; bireylere 18 ay boyunca gece-gündüz, 6 ay sadece gece üst çenede sirkumferansiyal tip retansiyon apareyi (wraparound) alt çenede ise sabit retansiyon apareyi kullanılmıştır. Oklüzal kayıtlar tedavinin bittiği gün, 1. ay, 6. ay, 12. ay, 18. ay, 24. ay ve retansiyonun bitiminden 12 ay sonra alınmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre retansiyon dönemi boyunca ve sonrasında oklüzal kuvvet ve oklüzal kontak alanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görülmüştür.

Gazit ve Lieberman [15] 1985 yılında 12 birey ile yaptıkları çalışmada bir yıllık retansiyon döneminde oklüzal kontaklardaki değişimleri foto-oklüzyon tekniğiyle



değerlendirmişlerdir. Tüm bireylerde bir yıl sonunda kontakt sayısında artış olduğunu bildirmişlerdir.

An ve arkadaşları [107] 2011 yılında yaptıkları çalışmada ortodontik tedavi sonrası adölesan hastalarda T-Scan II kullanarak protrüziv ve lateral hareketler sırasında oklüzal kontaklardaki değişimleri incelemişlerdir. 16 adölesan birey deney grubunu oluştururken 17 normal oklüzyona sahip adölesan birey ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubunda posterior segmentteki oklüzal interferenslerin prevalansının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve bunun çoğunluğunun ise ikinci azı dişlerin oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Cohen-Levy ve Cohen [13]'in 2011 yılında yaptıkları çalışmada lingual ortodontik tedavi sonrası retansiyon döneminde 5 bireyin çekimli tedavi, 6 bireyin cerrahi tedavi gördüğü 19 bireyde T-Scan III kullanarak oklüzal kontakları ve oklüzal kuvvetleri değerlendirmişlerdir. Retansiyon döneminde oklüzal kuvvet miktarında artış olduğunu, ancak lokalizasyonlarında değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Lyotard ve arkadaşları [108] 2010 yılında yaptıkları çalışmada herhangi bir retansiyon aпараты kullanmadan 1 aylık ortodontik tedavi sonrası dönemde diş hareketlerini değerlendirmişlerdir. Oklüzal kontaklardaki değişimi alginat ölçü maddesi ile aldıkları oklüzal kayıtlar ile değerlendirmişlerdir. Ortodontik tedavi sonrasında herhangi bir retansiyon aпараты kullanılmamasının oklüzal kontakt sayısında pozitif etki, interproksimal kontaklarda ve seviyelenmede negatif etki oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Morton ve Panherz [16]'in 2009 yılında 115 birey üzerinde yaptıkları çalışmada 24 aylık retansiyon döneminde fonksiyonel oklüzyondaki değişimleri klinik muayene ile değerlendirmişlerdir. Retansiyon döneminde dişlerde meydana gelen oklüzal yerleşmenin fonksiyonel oklüzyonu geliştirmediğini, bu nedenle fonksiyonel oklüzyonun ortodontik tedavi sonlandırılmadan önce değerlendirilmesi ve istenmeyen fonksiyonel oklüzal kontakların elimine edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireylerin Seçimi ve Uygulama Gruplarının Oluşturulması

Bu prospektif kontrollü tez çalışması, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 'straight wire' tekniğiyle çekimsiz sabit ortodontik tedavi görmüş ve tedavileri Angle Sınıf I kanin ve molar ilişkide bitirilmiş optimum vertikal büyüme paternine sahip 60 bireyi (37 kız, 23 erkek) içermektedir. Çekimsiz ortodontik tedavi sonunda retansiyon amacıyla bireylerin cinsiyetleri de göz önünde bulundurularak rastgele seçilen 20 bireyde üst ve alt çeneye kanin-kanin arası sabit retansiyon apareyi, 20 bireyde üst ve alt çeneye vakumla oluşturulan essix apareyi, 20 bireyde ise üst ve alt çeneye wraparound apareyi uygulanmıştır.

Çalışmaya başlamadan önce gruplarda yer alacak birey sayısını belirlemek amacıyla power analizi yapılmıştır. Alfa ( $\alpha$ )=0.05 ve güç ( $1-\beta$ )=0.90 alınarak yapılan analiz sonucunda her grupta en az 18 bireyin olması gerektiği hesaplanmıştır.

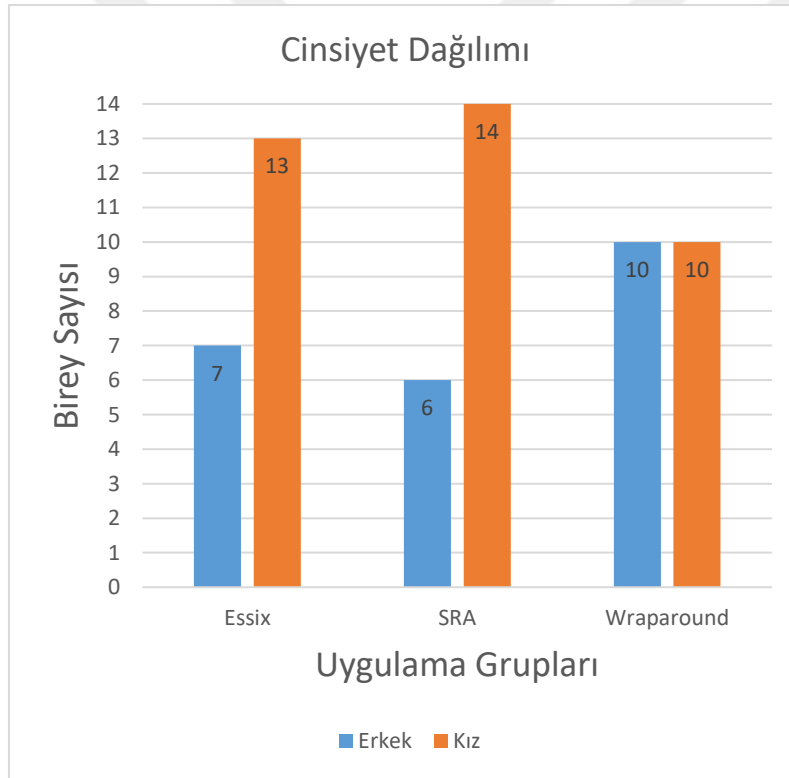
Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 18.02.2015 tarih ve 3/1 karar numarası ile onaylanmıştır. Araştırma kapsamına alınan bireylerden veya velilerinden imzalanmış "Aydınlatılmış Onam Formu" alınmıştır.

Bireyler araştırmaya dahil edilirken aşağıda belirtilen kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

- Çekimsiz sabit ortodontik tedavisi tamamlanmış, molar ve kanin ilişkisinin Angle Sınıf I olması
- Sabit ortodontik tedavi öncesinde büyüme modifikasyonu tedavisi görmemiş olması
- Vertikal yönde yüksek açılı veya düşük açılı büyüme modelinin mevcut olmaması (SN/GoGn: 32±6)
- TME ve kas disfonksiyonu bulunmaması
- Dudak damak yarığı ya da herhangi bir diğer sendromun bulunmaması.
- Ortognatik cerrahi ile tedavi görmemiş olması
- Herhangi bir dental proteze sahip olmaması

- Herhangi bir eksik dişinin bulunmaması (8 numaralı dişler hariç)

Araştırma, bu kriterlere uyan 60 birey üzerinde yürütülmüştür. Birinci uygulama grubu olan essix grubunu kronolojik yaşları 14 yıl ile 23,66 yıl arasında değişen (ortalaması  $16,49 \pm 2,59$  yıl) 13 kız, 7 erkek toplam 20 birey oluşturmuştur. İkinci grup olan sabit retansiyon apareyi (SRA) grubunu kronolojik yaşları 12,83 yıl ile 24,42 yıl arasında değişen (ortalaması  $16,60 \pm 2,48$  yıl) 14 kız, 6 erkek toplam 20 birey oluşturmuştur. Üçüncü grup olan wraparound grubunu ise kronolojik yaşları 13,5 yıl ile 21,92 yıl arasında değişen (ortalaması  $15,90 \pm 2,22$  yıl) 10 kız, 10 erkek toplam 20 birey oluşturmuştur.



Şekil 3.1. Uygulama gruplarındaki bireylerin cinsiyetlere göre şematik dağılımı

Çizelge 3.1. Uygulama gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik yaşlarına ilişkin ortalama değerleri (yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir)

Uygulama Grupları	N	Ortalama	s.s.	Min	Maks
Essix	20	16,49	2,59	14,00	23,66
SRA	20	16,60	2,48	12,83	24,42
Wraparound	20	15,90	2,22	13,50	21,92

### 3.2. Çalışmada Kullanılan Retansiyon Apareyleri

Birinci uygulama grubunda kullanılan essix apareyleri (Resim 3.1.) 0.040 inch kalınlığında termoplastik polyester essix plaklarının (Dentsply Raintree Essix, New Orleans, Louisiana, USA) ısı yardımıyla tüm dişlerin üzerini örtecek şekilde dental alçı model üzerine vakumlanmasıyla oluşturulmuştur. Apareyin sınırları dişlerin gingival marjinlerini 1 mm geçecek şekilde şekillendirilmiştir. İkinci molar dişler de apareye dahil edilmiştir.

İkinci uygulama grubunda SRA (Resim 3.2) üst ve alt çeneye 0.0175 inch kalınlığında sıkı spiral bükümlü paslanmaz çelik telden (Coaxial Straight 0175143M Unitek, ABD) uygulanmıştır. Tel hastanın alçı modeli üzerinde kanin-kanin arası segmentteki dişlerin linguallerine uyumlanmıştır. Daha sonra uyumlanan tel, akışkan kompozit (Transbond LR adhesive from 3M Unitek, ABD) ile dişlerin linguallerine ve 1/3 orta üçlüsüne tek tek yapıştırılmıştır.



Resim 3.1. Üst ve alt çene için essix apareyi



Resim 3.2. Üst çene ve alt çeneye uygulanmış SRA

Üçüncü uygulama grubunda kullanılan wraparound apareyi (Resim 3.3.) en distaldeki dişin distalinden geçerek tüm dişlerin bukkallerini çepeçevre saran 0,7 mm (0.028 inch) tam yuvarlak paslanmaz çelik telden büküm içermektedir. Alt ve üst posterior dişlerin lingual ve palatinal yüzeylerine temas eden akrilik plak, ön bölgede anterior dişlerin singulumları üzerinde sonlanmaktadır.



Resim 3.3. Wraparound apareyi

Apareyler aynı teknisyen tarafından yapılmış olup, araştırmacı tarafından sabit ortodontik tedavinin sonlandırıldığı gün içerisinde bireylere uygulanmıştır. Birinci ve üçüncü uygulama grubundaki bireylere apareylerini 6 ay boyunca yemekler haricinde gece-gündüz kullanmaları söylenmiştir.

### 3.3. Oklüzal Kayıtların Toplanması ve Değerlendirilmesi

Hastalardan braketler çıkarıldıktan 2 saat sonra (T1), 1 ay sonra (T2) ve 6 ay sonra (T3) oklüzal kontaktların, oklüzal kuvvetlerin ve fonksiyonel oklüzyonun analizi için bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi olan T-Scan III (Tekscan Inc., South Boston, MA USA) ile ısırma kayıtları alınmıştır. Isırma kayıtları sentrik oklüzyon, protrüziv hareket, sağ lateral hareket ve sol lateral hareket sırasında olmak üzere dört farklı şekilde elde edilmiştir. Bireylerden mümkün olduğunca gün içinde aynı saatlerde oklüzal kayıtların alınmasına dikkat edilmiştir.

T-Scan III sistemi hassas bir alıcı folyo (sensör) (Resim 3.4), ısırma çatalı (Resim 3.5), taşıyıcı (Resim 3.6) ve yazılımın yüklü olduğu bir bilgisayardan oluşmaktadır. Hasta ağzına giren parçalar sensör ve ısırma çatalıdır. Isırma çatalı otoklavlanabilir bir malzemeden yapılmıştır ancak her hastaya ait kişisel bir sensör bulunmaktadır. Bu sensör 60µm kalınlığında poliester film tabakasından oluşmaktadır. Elastik deformasyon kapasitesi, perforasyon direnci gibi özelliklerle karakterizedir. Sensör, ısırma çatalı ile hasta ağzına yerleştirilmektedir (Resim 3.7).



Resim 3.4. Hassas alıcı folyo (sensör)



Resim 3.5. Isırma Çatalı



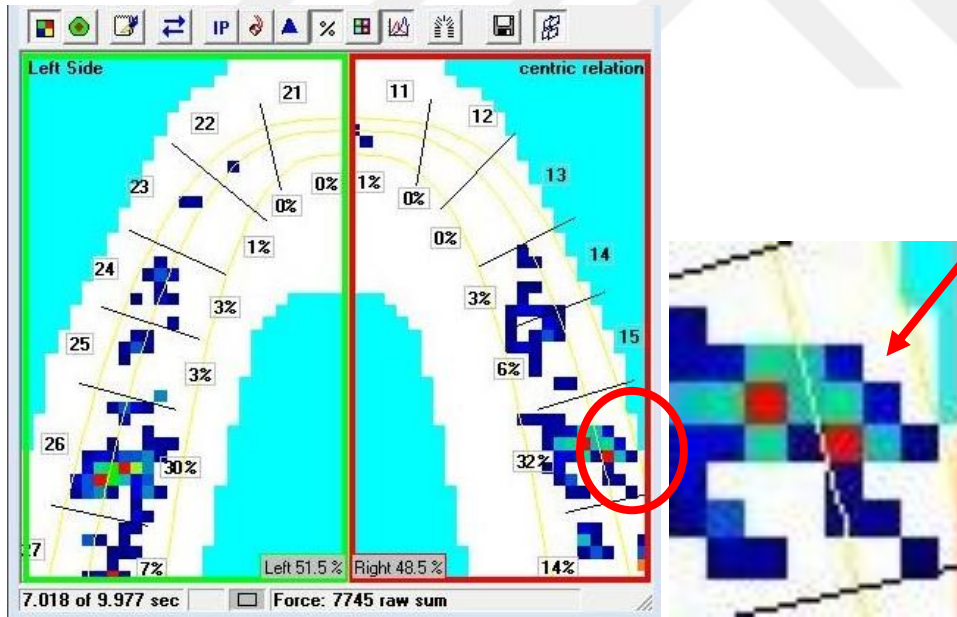
Resim 3.6. Taşıyıcı



Resim 3.7. Sensörün hasta ağzına yerleştirilmesi

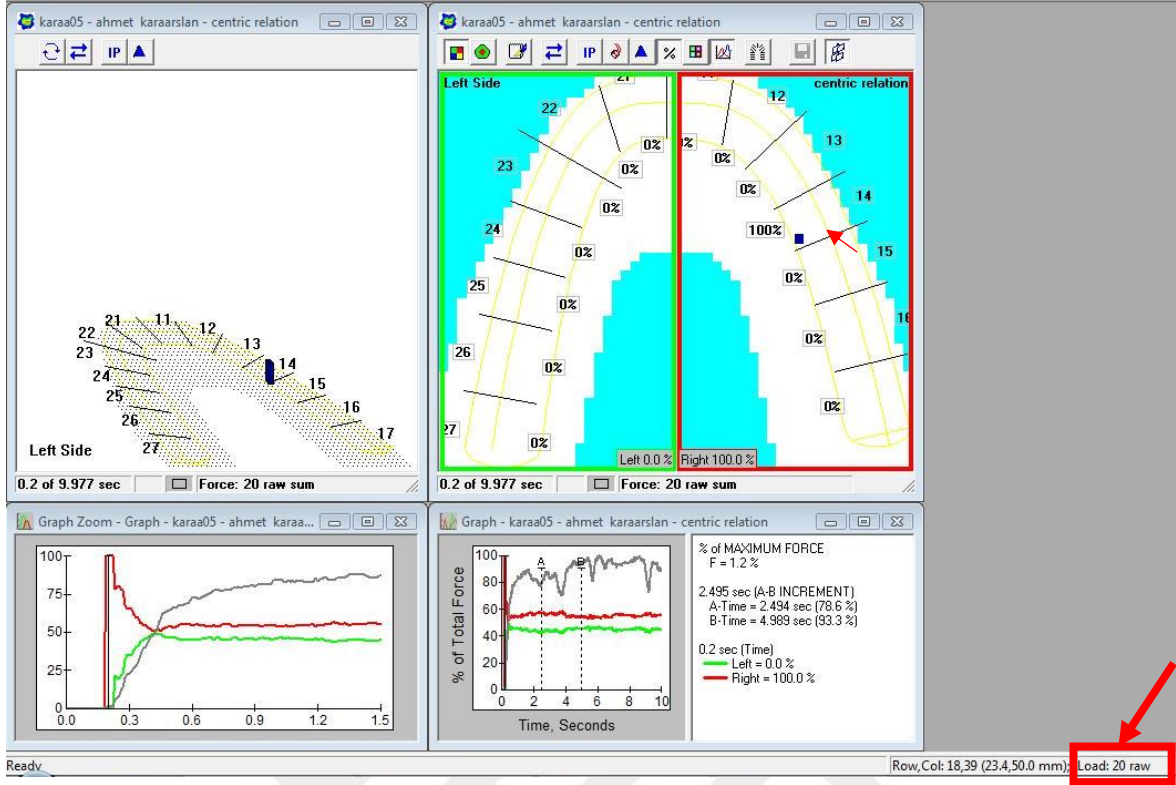
Sensör üzerinde 1370 adet basınç algılama bölgesi bulunmaktadır. Bu basınç algılama bölgeleri 'sensel' olarak adlandırılmaktadır. Her bir sensel 2-D görüntü modunda bilgisayar ekranında kareler şeklinde görülebilmektedir (Resim 3.8). Bir adet sensel alanı  $1,6129 \text{ mm}^2$  'dir. Sensel üzerine gelen kuvvet miktarı ise yazılım tarafından 0-255 aralığında bir değer olarak gösterilmektedir. Bu değer 'raw sum' olarak adlandırılmaktadır. Bilgisayar ekranında sensel üzerine tıklandığı zaman ekranın sağ alt kısmında o sensel üzerine gelen kuvvetin miktarı raw sum değeri olarak görülebilmektedir (Resim 3.9).

Oklüzal kuvvetler 3-D görüntü modunda renkli sütunlar şeklinde gösterilmektedir. Sütunların renkleri, sensel üzerine gelen kuvvet miktarına göre oluşturulmuş bir renk skalasına (bkz. Resim 3.10) göre değişmektedir. Oklüzal kuvvetlerdeki farklılıklar renklerin maviden kırmızıya doğru değişmesi ve boylarındaki farklılıklar ile ayırt edilebilmektedir (Resim 3.11).

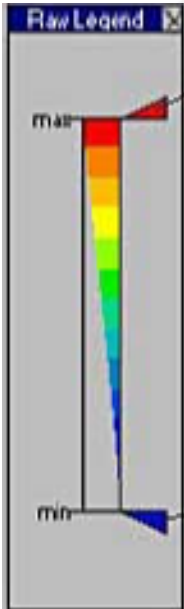


Resim 3.8. Basınç algılama bölgeleri (Sensel)

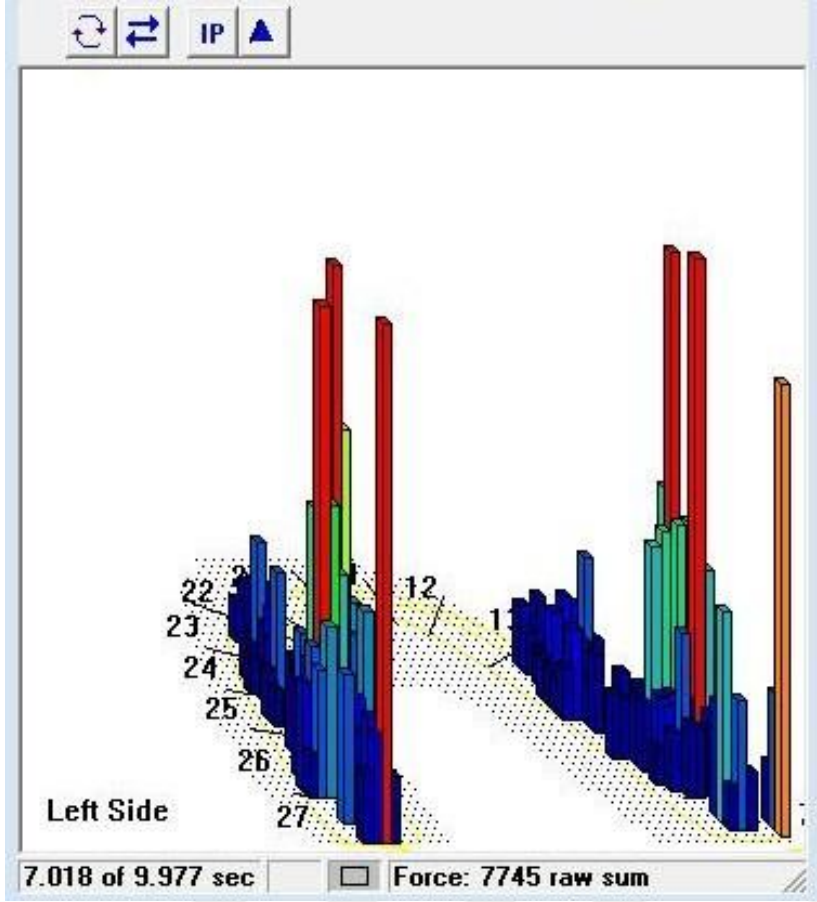




Resim 3.9. Sensel üzerine gelen kuvvetin raw sum değerin gösterilmesi



Resim 3.10. Kuvvet renk skalası



Resim 3.11. Oklüzal kuvvetlerdeki farklılıkların sütunların renklerinin maviden kırmızıya doğru değişmesi ve boylarındaki farklılıklar ile ayırt edilmesi

T-Scan III bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminin klinik uygulamasında izlenen basamaklar şu şekildedir:

1. İlk olarak hastanın kendisini rahat hissedeceği sessiz bir odada, sensörle kayıt alınmadan önce hastanın doğru şekilde ısırması ve dinamik oklüzyonun doğru şekilde kaydedilebilmesi için hastaya ısırma kayıtları hakkında bilgi verilerek işleme başlanmıştır. Hastanın sentrik oklüzyonda ısırma sırasında çenesini önde konumlandırılmaması amacıyla çenesi geriye doğru yönlendirilerek 3 kere ısırma denemesi yapılmıştır.
2. Daha sonra dinamik oklüzyonun doğru bir şekilde kaydedilebilmesi için hastanın öncelikle sentrik oklüzyonda çenesini kapatması sonrasında sırayla 3'er defa çenesini açmadan alt çenesini öne, sağ yana ve sol yana kaydırması söylenmiştir.
3. Hastanın Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde baş pozisyonu ayarlanmıştır. Hastaya ait sensör işlemci üniteye yerleştirilmiştir.

4. Hastaya ait sensör taşıyıcı üniteye yerleştirilmiştir.
5. Hastanın çene arkını taklit eden bir model bilgisayar ortamında elde edilmiştir. Bunu sağlamak için ısırma çatalı üzerindeki işaretli yer üst santral kesicilerin ortasına gelecek şekilde orta hat kontrol edilerek yerleştirilmiştir.
6. Isırma çatalı üzerindeki kayıt tuşuna basılarak hastanın maksimum interkuspidasyonda (sentrik oklüzyonda) sensörü kuvvetli bir şekilde ısırması sağlanarak, ilk video kaydı alınmıştır. Video kaydı 10 saniye sürmektedir ve hastaya bu süre boyunca ısırabildiği kadar kuvvetli ısırması söylenmiştir.
7. Hastadan maksimum interkuspidasyonda ısırıldıktan sonra alt çenesini açmadan kesici dişleri baş başa gelene kadar öne kaydırması istenerek protrüziv harekette ikinci kayıt alınmıştır.
8. Hastadan tekrar maksimum interkuspidasyonda ısırıldıktan sonra alt çenesini açmadan sağa kaydırması istenerek sağ lateral harekette üçüncü kayıt alınmıştır.
9. Son olarak hastadan tekrar maksimum interkuspidasyonda ısırıldıktan sonra alt çenesini açmadan sola kaydırması istenerek sol lateral harekette dördüncü kayıt alınmıştır.

Bu işlemler T1, T2 ve T3 zamanlarında aynı şekilde tekrarlanarak kayıtlar toplanmıştır.

Ayrıca hastalardan T1, T2 ve T3 zamanlarında oklüzal kontakt noktalarının tespiti için sentrik oklüzyonda silikon bazlı ölçü materyali (Zetaplus, Zhermack, Badia Polesine, Italy) ile oklüzal kayıt alınmıştır. Bu işlem sırasında hastanın baş pozisyonu Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde tetiyere dayalı olarak ayarlanmıştır. Silikon bazlı ölçü maddesi alt dişlerin oklüzal yüzeyine yerleştirilerek hastanın alt çenesini önde konumlandırmasını engellemek amacıyla çenesi geriye doğru yönlendirilerek kuvvetli bir şekilde ısırması söylenmiştir ve bu şekilde ölçü maddesi sertleşene kadar beklemesi istenmiştir.

### 3.3.1. T-Scan ile alınan oklüzal kayıt analizi

T-Scan III bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile alınan 10'ar saniyelik video kayıtları tek tek incelenmiş olup hastaların oklüzyonları değerlendirilerek hem kuvvet hem zaman analizleri gerçekleştirilmiş, hangi dişlerde, ne zaman ve ne kadar oklüzal temasların olduğu belirlenmiştir.

Sentrik oklüzyonda alınan kayıtlarda hastaların oklüzyonu sırasında maksimum kuvvetin %100' e ulaştığı anın ekran görüntüsü (Resim 3.12) alınarak bu görüntü üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Alınan ekran görüntüsü üzerinde incelenen değerler şunlardır:

1. Maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniye (Resim 3.13)
2. Maksimum oklüzal kuvvet miktarı (raw sum) (Resim 3.14)
3. Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdeleri (Resim 3.15)
4. Toplam oklüzal kontakt miktarı (toplam sensel sayısı) (Resim 3.15)
5. Temas eden toplam diş sayısı (Resim 3.15)

Ayrıca sentrik oklüzyonda alınan video kaydında oklüzyon sırasında 0.2 saniyede ilk temas eden dişler de değerlendirilmiştir (Resim 3.16).

Hastaların fonksiyonel oklüzyonlarını değerlendirmek amacıyla protrüziv harekette alınan T-Scan oklüzal kaydında (Bkz. Resim 3.17) anterior ve posterior bölgede temas eden dişler belirlenmiştir. Protrüziv hareket sırasında oluşan kontaklar aşağıdaki sınıflamaya göre değerlendirilmiştir:

A grubu: En az iki keser dişin temas ettiği grup fonksiyonlu anterior rehberlik (posteriorda kontakt yok)

B grubu: Sadece tek keser dişin temas ettiği grup fonksiyonlu olmayan anterior rehberlik (posteriorda kontakt yok)

C grubu: Keser dişlerde temas olsun veya olmasın posteriorda kontakt olması [16]

Sağ lateral harekette (Resim 3.18) ve sol lateral harekette (Resim 3.19) alınan T-Scan oklüzal kayıtlarında çalışan taraf ve denge tarafında temas eden dişler belirlenmiştir. Bu kayıtlara göre hastaların lateral hareketleri sırasında çalışan ve denge tarafında oluşan kontaklar

belirlenmiştir. Lateral hareketler sırasında oluşan kontaklar aşağıdaki sınıflamaya göre değerlendirilmiştir:

A grubu: Sadece çalışan tarafta kanin diş teması (kanin koruyuculu oklüzyon)

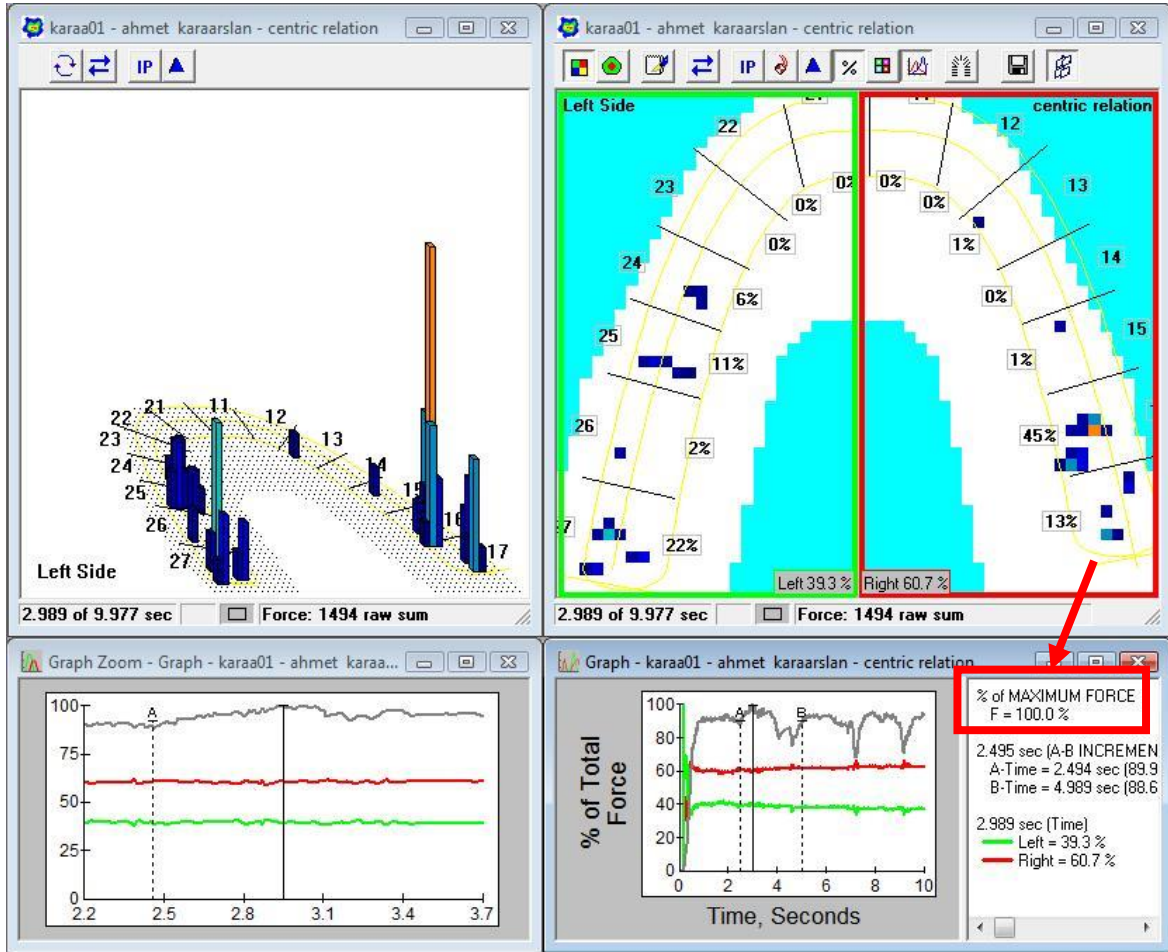
A' grubu: Çalışan tarafta kanin diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

B grubu: Sadece çalışan tarafta posterior diş teması (grup fonksiyonlu oklüzyon)

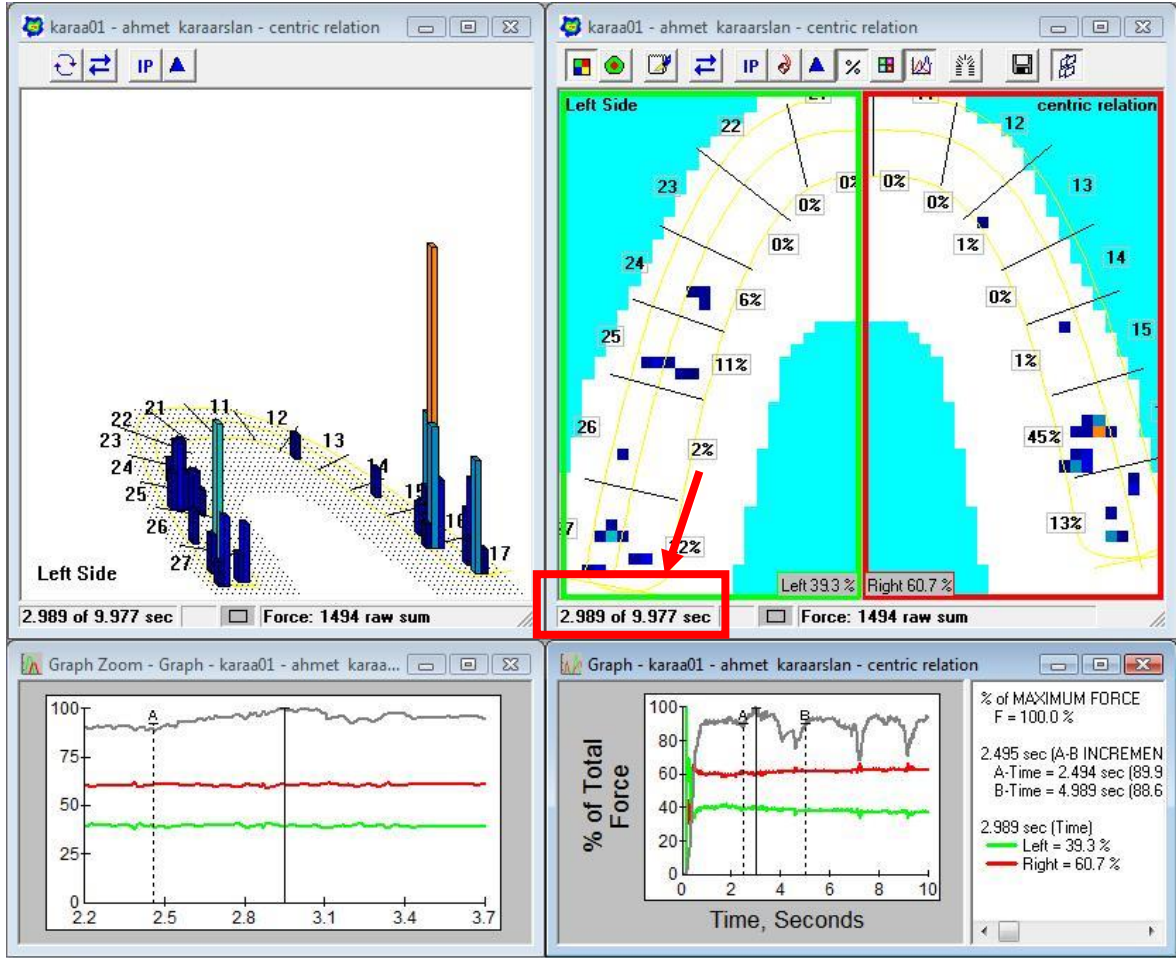
B' grubu: Çalışan tarafta posterior diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

X grubu: Anterior dişlerin teması

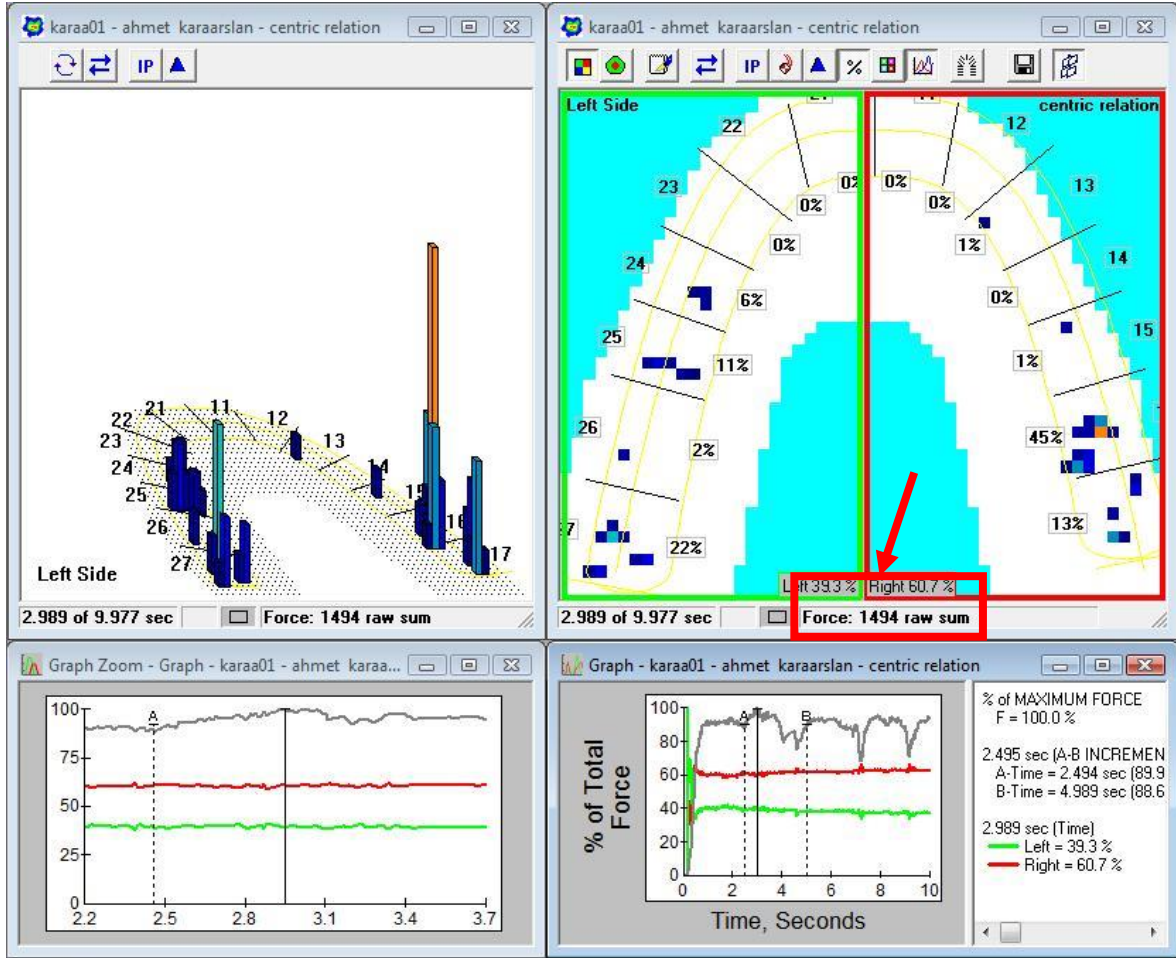
Y grubu: Sadece denge tarafında diş teması (hiperbalans)



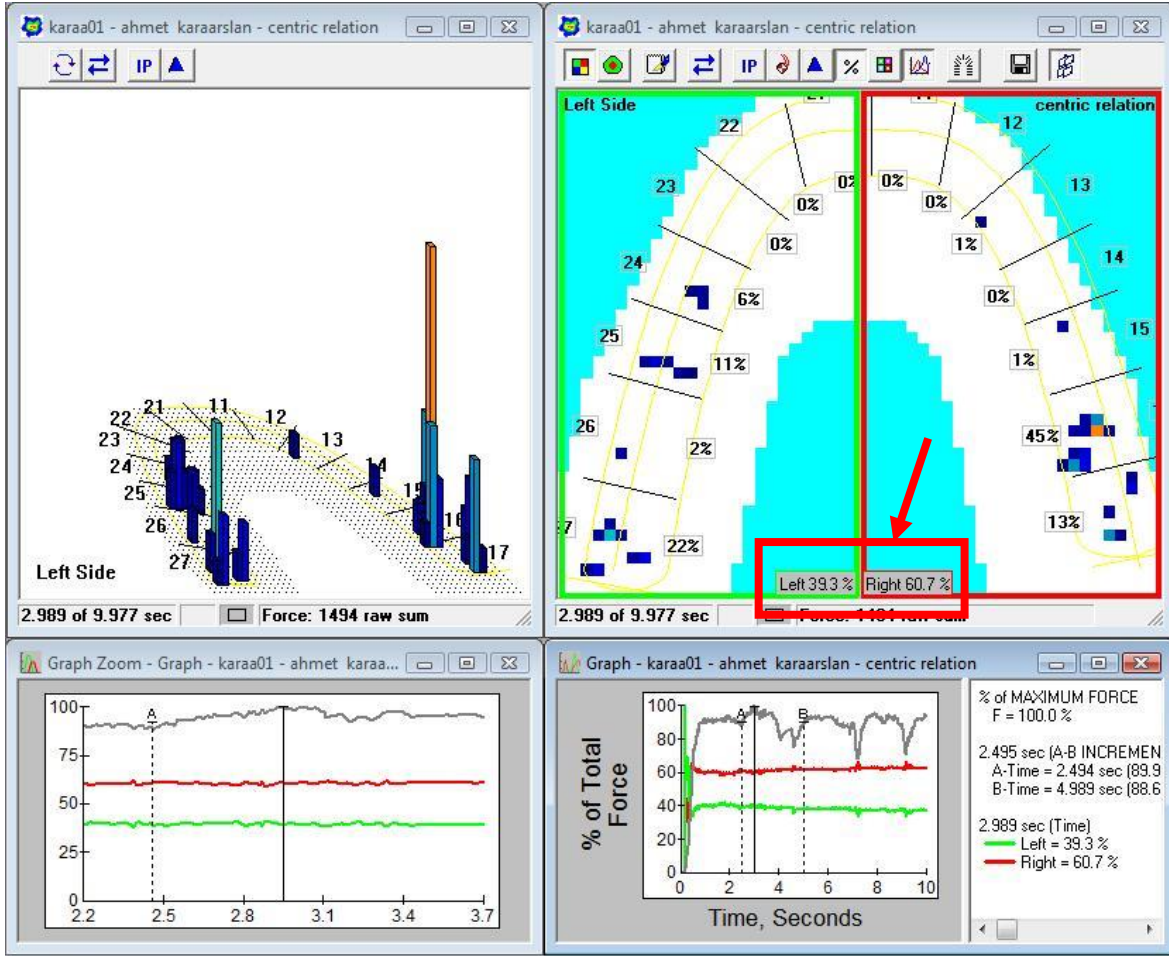
Resim 3.12. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvetin %100'e ulaştığı anın ekran görüntüsü



Resim 3.13. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniye

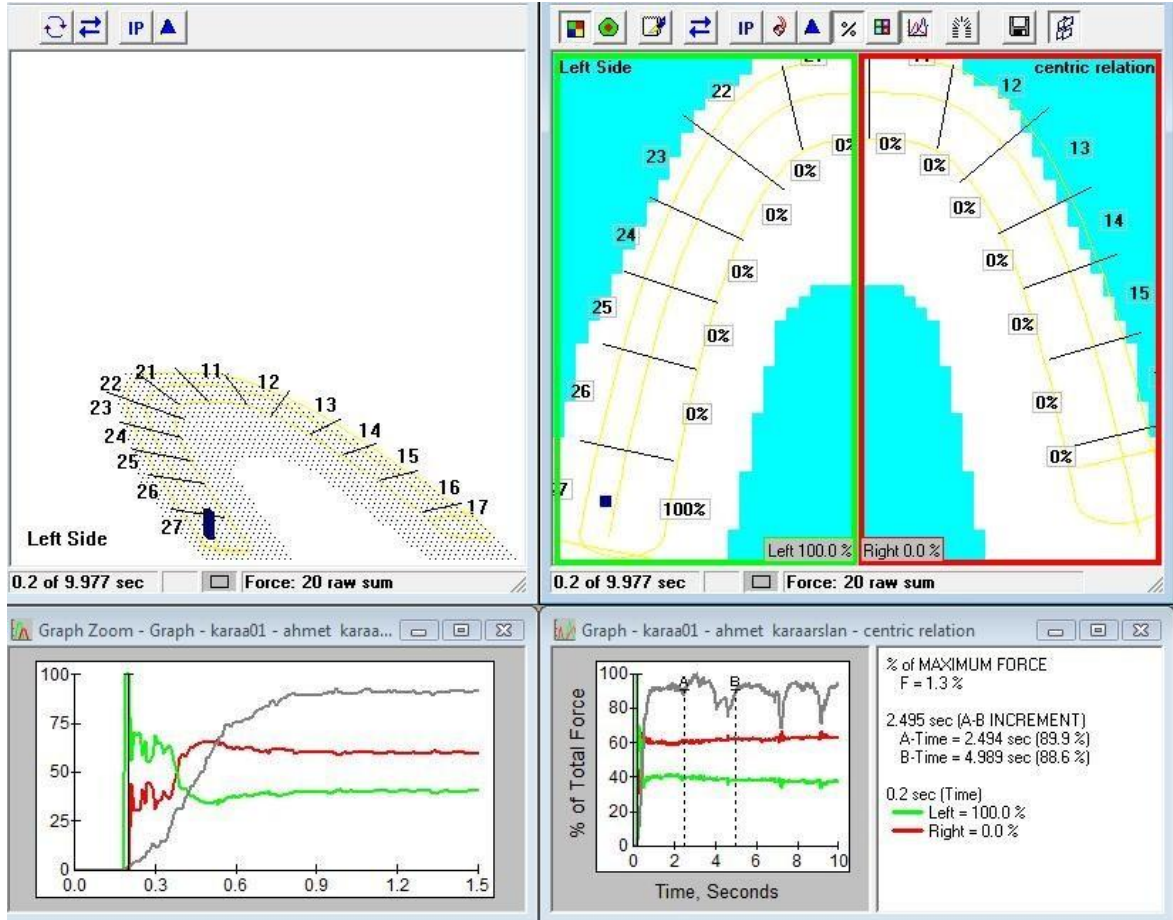


Resim 3.14. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvet miktarı (raw sum)

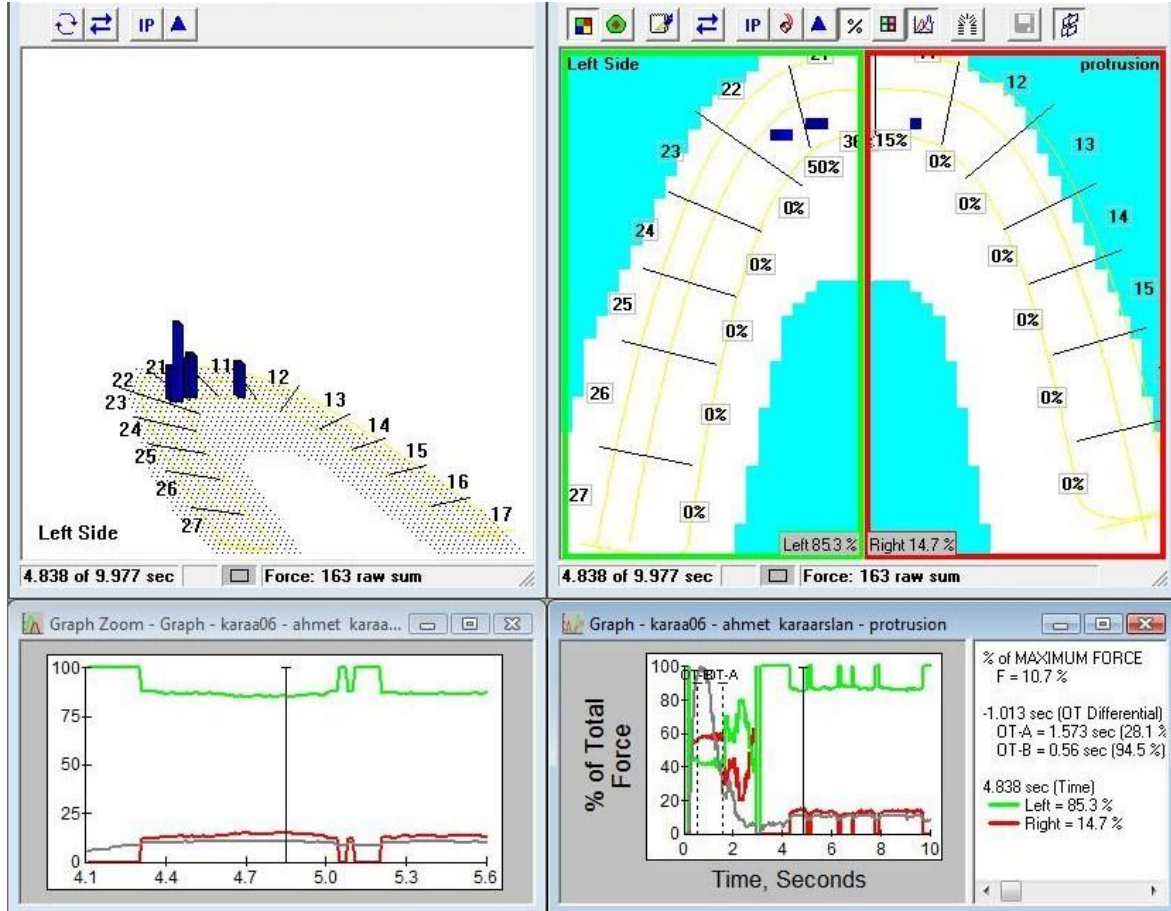


Resim 3.15. Sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvette sağ ve sol dental arklara dağılan kuvvet yüzdeleri, toplam kontakt miktarı (sensel toplamı) ve temas eden toplam diş sayısı

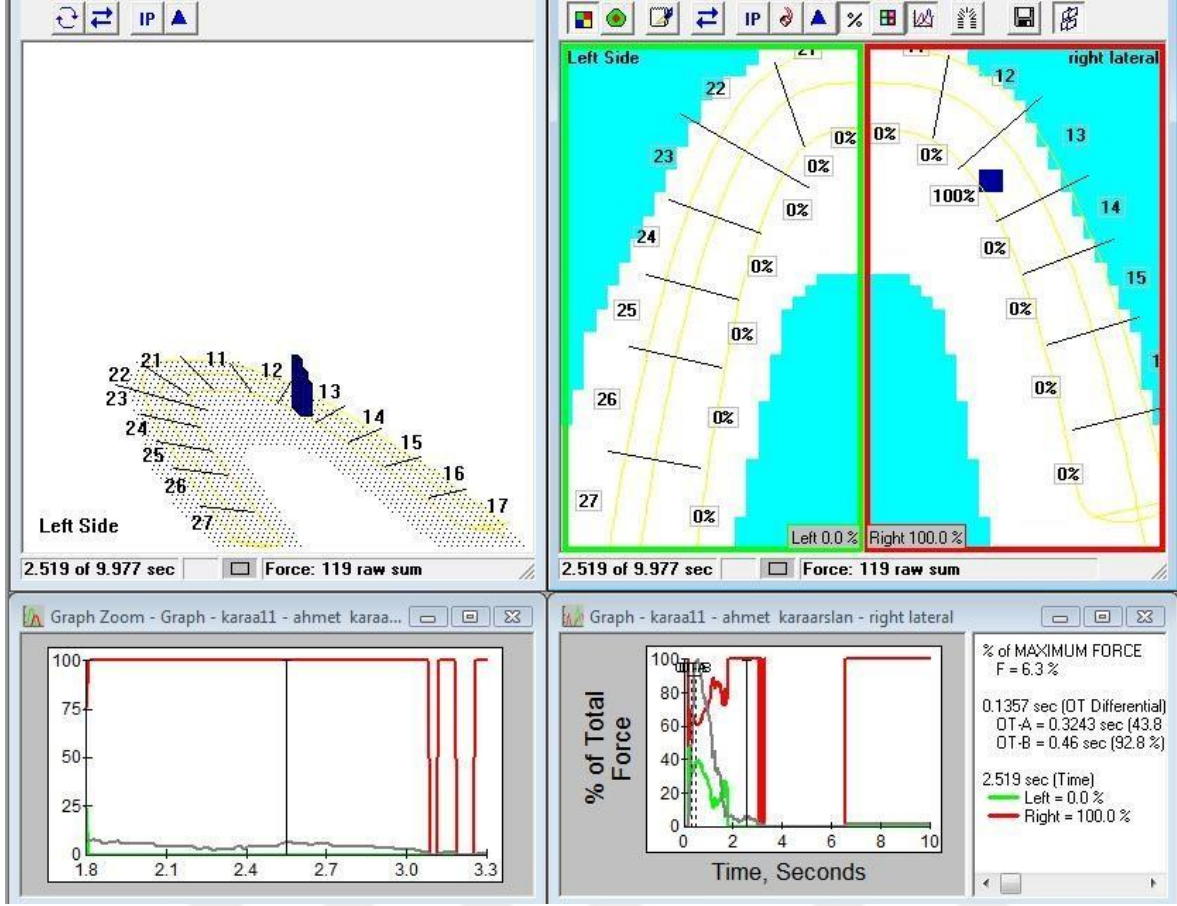




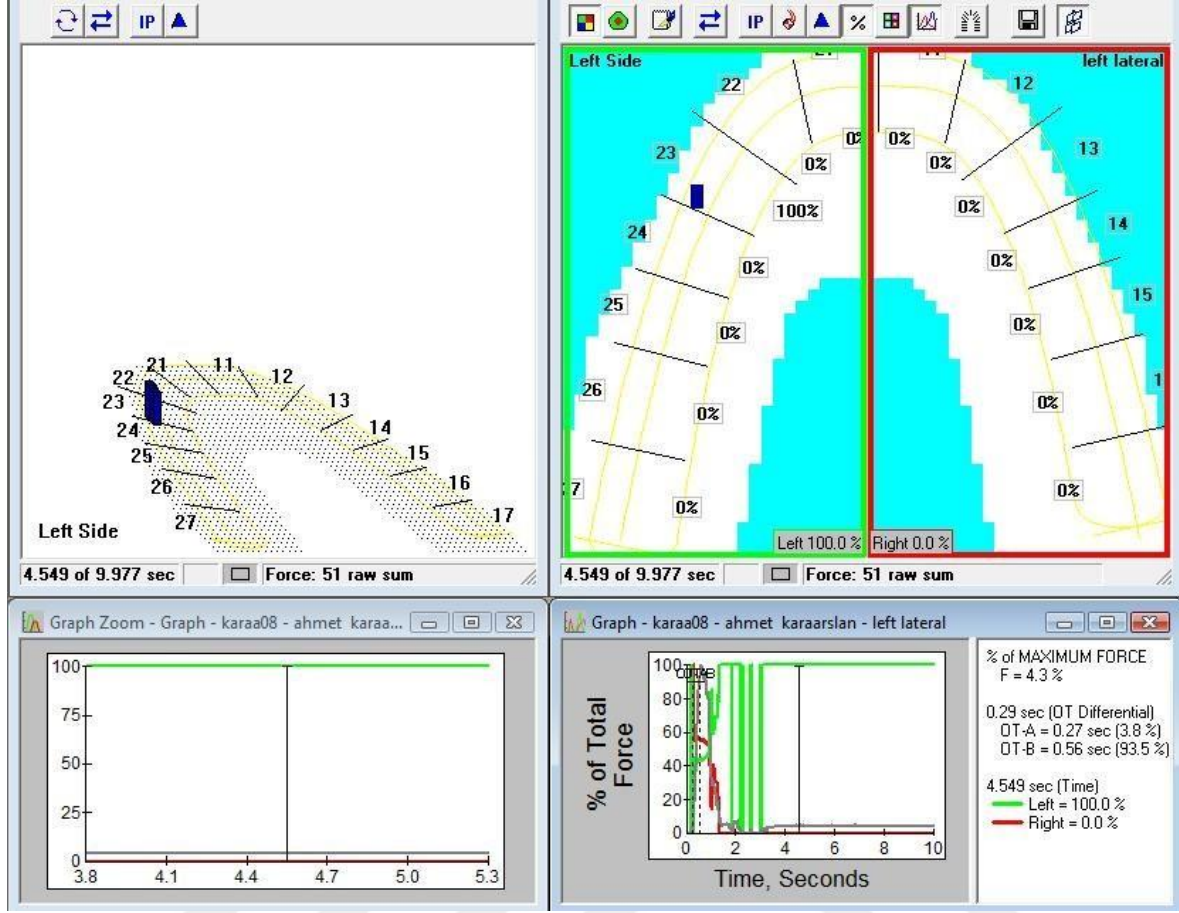
Resim 3.16. Sentrik oklüzyona geçiş sırasında 0.2 saniyede ilk temas eden dişler



Resim 3.17. Protrüziv hareket sırasında alınan T-Scan oklüzal kayıt görüntüsü



Resim 3.18. Sağ lateral hareket sırasında alınan T-Scan oklüzal kayıt görüntüsü



Resim 3.19. Sol lateral hareket sırasında alınan T-Scan oklüzal kayıt görüntüsü

### 3.3.1. Silikon ölçü maddesi ile alınan oklüzal kayıt analizi

Silikon ölçü maddesi ile elde edilen oklüzal kayıtlar bir ışık kaynağı (negatoskop) üzerinde incelenmiştir. Silikon ölçü maddesinin delindiği kontakt sayıları, ölçü maddesinin delinmek üzere olan yani ışığı geçirecek kadar inceldiği kontakt sayıları ve toplam kontakt sayıları değerlendirilmiştir. Ayrıca kontakt alanını değerlendirebilmek amacıyla kontakt noktalarının genişliğinin değerlendirildiği bir puanlama sistemi tarafımızca oluşturulmuştur. Bu puanlama sistemine göre; incelmış kontakt noktaları 1 puan, 0-1 mm genişliğinde delinmiş kontakt noktaları 2 puan, 1-2 mm genişliğinde delinmiş kontakt noktaları 3 puan, 2 mm'den daha geniş delinmiş kontakt noktaları 4 puan olarak değerlendirilmiştir. Her diş için puan değerleri hesaplanarak toplam kontakt alanı puanı hesaplanmıştır.

### 3.4. İstatistiksel Yöntemler

Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 22.0 kullanılmıştır. Verilerin analizi konusunda; tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. İki grubun oranları arasındaki farkın analizinde ki-kare testi kullanılmıştır. Ölçüm değerlerinin uygulama gruplarına göre farklılığının araştırılması amacıyla bağımsız t-testi kullanılmıştır. Uygulama grupları içerisinde zaman dilimlerinin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Ölçüm değerlerinin uygulama gruplarına göre farklılığının araştırılması amacıyla Varyans analizi (ANOVA) testi ve ikili karşılaştırmalar (post. hoc.) için Sidak testi kullanılmıştır. Üç farklı ölçüm zamanı ve uygulama gruplarına göre karşılaştırılmasında tekrarlı Varyans analizi (ANOVA) testi, üç uygulama grubunun ölçümlerinin farklı zamanlara göre farklılığının araştırılması amacı ile tekrarlı varyans analizi (Faktöriyel ANOVA) kullanılmıştır. T-Scan ile ölçülen kontakt miktarı ile silikon ölçü maddesi ile ölçülen kontakt miktarı arasındaki ilişki düzeyinin tespit edilmesi amacı ile korelasyon analizi kullanılmıştır.

İstatistiksel analizlerde istatistiksel önemlilik seviyesi olarak  $p < 0,05$  değeri kabul edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmesi, istatistik uzmanı Deniz Hizay tarafından yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

Üç ayrı retansiyon uygulamasının oklüzal kontakt sayısı ve oklüzal kuvvetlere etkilerinin bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada oluşturulan uygulama gruplarının retansiyon dönemi başındaki kronolojik yaşlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel veriler ile bu verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin önem düzeyleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Essix uygulama grubunda ortalama kronolojik yaşın  $16,49 \pm 2,59$  yıl, SRA uygulama grubunda  $16,60 \pm 2,48$  yıl ve wraparound uygulama grubunda  $15,90 \pm 2,22$  yıl olduğu görülmektedir ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Uygulama gruplarındaki bireylerin kronolojik yaşlarının benzer düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Uygulama gruplarındaki bireylerin retansiyon dönemi başındaki kronolojik yaşlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel veriler ile bu verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin önem düzeyi

Uygulama Grubu	n	$\bar{X}$	s.s.	Min	Maks	Varyans Analizi	
						F	p
Essix	20	16,49	2,59	14	23,66	0,47	0,62
SRA	20	16,60	2,48	12,83	24,42		
Wraparound	20	15,90	2,22	13,50	21,92		

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.2’de uygulama gruplarındaki bireylerin cinsiyetlerine ve sabit ortodontik tedavi öncesi sagittal yön dental sınıflamalarına göre dağılımları ve uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin önem düzeyleri ki-kare analizine göre belirtilmiştir.

Essix uygulama grubuna 13 kız, 7 erkek toplam 20 birey dahil edilmiştir. Bunlardan 4’ü tedavi başında Angle Sınıf I, 13’ü Angle sınıf II bölüm 1 ve 3’ü Angle sınıf II bölüm 2 molar ilişkiye sahiptir. SRA uygulama grubuna 14 kız, 6 erkek toplam 20 birey dahil edilmiştir. Bunlardan 11’i tedavi başında Angle Sınıf I, 6’sı Angle sınıf II bölüm 1, 1’i Angle sınıf II bölüm 2 ve 2’si Angle sınıf III molar ilişkiye sahiptir. Wraparound uygulama grubuna 10 kız, 10 erkek toplam 20 birey dahil edilmiştir. Bunlardan 8’i tedavi başında Angle Sınıf I, 10’u Angle sınıf II bölüm 1, 1’i Angle sınıf II bölüm 2 ve 1’i Angle sınıf III molar ilişkiye

sahiptir. Uygulama gruplarında cinsiyet ve sabit ortodontik tedavi öncesi molar ilişkisi dağılımlarının benzer oranlarda olduğu (bkz. Çizelge 4.2) görülmektedir ( $X^2=1,83$ ,  $p=0,33$ ;  $X^2=0,63$ ,  $p=0,43$ ).

Çizelge 4.2. Uygulama gruplarındaki bireylerin cinsiyetlerine ve sabit ortodontik tedavi öncesi sagittal yön dental sınıflamalarına göre dağılımları

	Cinsiyet ( $X^2=1,83$ ) ( $p=0,33$ )										
	N=60		Essix			SRA			Wraparound		
			Kız	Erkek	Toplam	Kız	Erkek	Toplam	Kız	Erkek	Toplam
	Angle Sınıf I	N	3	1	4	7	4	11	5	3	8
Sabit ortodontik tedavi öncesi sagittal yön dental sınıflaması ( $X^2=0,63$ ) ( $p=0,43$ )	%	%15	%5	%20	%35	%20	%55	%25	%15	%40	
	Angle Sınıf II bölüm 1	N	7	6	13	4	2	6	4	6	10
	%	%35	%30	%65	%20	%10	%30	%20	%30	%50	
	Angle Sınıf II bölüm 2	N	3	0	3	1	0	1	0	1	1
	%	%15		%15	%5		%5		%5	%5	
	Angle Sınıf III	N	0	0	0	2	0	2	1	0	1
%					%10		%10	%5		%5	
Toplam	N	13	7	20	14	6	20	10	10	20	
%	%65	%35	%100	%70	%30	%100	%50	%50	%100		

$p<0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen bireyler vertikal yönde optimum büyüme modeli göstermektedirler (SN/GoGn:  $32^\circ \pm 6^\circ$ ). Essix uygulama grubunda ortalama SN/GoGn değeri  $33,0^\circ \pm 3,15^\circ$  (minimum:  $28^\circ$ , maksimum:  $38^\circ$ ), SRA uygulama grubunda  $33,8^\circ \pm 2,73^\circ$  (minimum:  $29^\circ$ , maksimum:  $38^\circ$ ) ve wraparound uygulama grubunda  $33,7^\circ \pm 4,26^\circ$  (minimum:  $28^\circ$ , maksimum:  $38^\circ$ ) olacak şekilde birbirlerine oldukça yakın oldukları saptanmıştır ( $F=0,32$ ,  $p>0,05$ ).

Çalışmamız büyüme modifikasyonu tedavisi görmeyen, 'straight wire' teknikte çekimsiz sabit ortodontik tedavi gören bireylerden oluşmaktadır. Ortalama tedavi süresi  $20,92 \pm 5,27$  ay olarak saptanmış olup minimum tedavi süresi 12 ay, maksimum tedavi süresi ise 34 ay olarak belirlenmiştir. Sabit ortodontik tedavi sırasında ikinci molar dişlerin seviyeleri birinci molar dişlerin seviyeleri ile benzerlik gösteriyorsa ikinci molarlar mekaniğe dahil edilmemektedir. Bu nedenle bireylerin bir kısmında ikinci molar dişler sabit ortodontik tedavi mekaniğine dahil edilmemiştir. Ancak bu durum gruplar arasında benzerlik göstermektedir. Essix uygulama grubunda 11 bireyde, SRA grubunda 12 bireyde, wraparound grubunda ise 13 bireyde ikinci molar dişlerin tedavi mekaniğine dahil edilmemiştir.

Çalışmamızda yer alan bireylerin 6 aylık klinik takibi süresince kullandıkları retansiyon apareyleri ile ilgili bazı sorunlarla karşılaşmıştır. Bu sorunlardan biri SRA uygulanan bireylerin 4'ünde retansiyon sürecinde lingualdeki telin dişten ayrılması durumudur. Bunlardan 1'inde maksillada tek dişten, 2'sinde mandibulada tek dişten ve 1 bireyde ise mandibulada 3 dişten ayrılmıştır. Bu bireylerde SRA en kısa zamanda yenilenmiştir. Essix uygulanan bireylerden 2'sinde alt çenedeki essix apareyi kırılmıştır ve en kısa zamanda bireylerin apareyleri yenilenmiştir. Wraparound uygulanan bireylerden sadece 1'inde alt çenede lingual bölgede apareyin takıldığı günün ertesinde aft benzeri lezyon görülmüştür. Bu bireyin apareyinin lingualinden möllemeler yapılarak birey rahatlatılmıştır.

T-Scan sistemi ile kayıt alımı sırasında bireylerden sistem ile ilgili olumlu görüşler alınmıştır. Çünkü kayıt sırasında bireyler kendi oklüzal ilişkilerini görmekte ve subjektif olan yorumlarını objektif durumla karşılaştırabilmektedirler. Bu durum bireylerin oklüzal durumları hakkında bilinçlenmelerini sağlamaktadır. Ancak sistemin ve sensörün yüksek maliyeti klinikte bu uygulamanın rutin kullanımını sınırlamaktadır.

#### **4.1. T-Scan ile Alınan Oklüzal Kayıtların Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular**

##### **4.1.1 Sentrik oklüzyonda oklüzal kuvvetlerin değerlendirilmesine ilişkin bulgular**

###### Maksimum oklüzal kuvvet miktarının (raw sum) değerlendirilmesi

Çizelge 4.3'te essix, SRA ve wraparound gruplarında T1, T2 ve T3'teki maksimum oklüzal kuvvet miktarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farklar ve önem kontrolü ile T1 zamanına göre dönemler arası %'lik değişim belirtilmiştir.

Essix, SRA ve wraparound uygulama gruplarında T2'deki maksimum oklüzal kuvvetin T1'e göre, T3'teki maksimum oklüzal kuvvetin ise T2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu görülmüştür. T3'teki maksimum oklüzal kuvvet ise T1'e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermektedir ( $p < 0,05$ ). Essix uygulama grubunda 6 aylık retansiyon sürecinde %37,32'lik kuvvet artışı görülürken, SRA grubunda %138,31 ve wraparound grubunda ise %92,37'lik kuvvet artışı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3).



Maksimum oklüzal kuvvet miktarının T1’de (bkz. Çizelge 4.4), T2’de (bkz. Çizelge 4.5) ve T3’te (bkz. Çizelge 4.6) uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular değerlendirilmiştir.

T1 ve T2’de maksimum oklüzal kuvvet miktarının ortalama değerlerinde uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.4 ve 4.5).

T3’te ise maksimum oklüzal kuvvet miktarının ortalama değerlerinde SRA ve wraparound grupları arasında anlamlı fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), SRA ve wraparound grupları essix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). SRA grubunun ortalama maksimum oklüzal kuvvetinin 1553,05 raw sum, wraparound grubunun ise 871,30 raw sum essix uygulama grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.3. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3’teki maksimum oklüzal kuvvet miktarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farklar ve önem kontrolü ile T1 zamanına göre dönemler arası %’lik değişim

Grubu		$\bar{X}$ (Raw Sum)	s.s	%’lik Değişim	t	P	Önem düz.
Essix (n=20)	T1	2115,90	960,49	%18,08	-4,28	0,01	*
	T2	2498,50	1059,47				
	T2	2498,50	1059,47	%19,24	-4,60	0,01	*
	T3	2905,65	1080,10				
	T1	2115,90	960,49	%37,32	-6,00	0,01	*
	T3	2905,65	1080,10				
SRA (n=20)	T1	1870,95	1166,60	%41,39	-7,07	0,01	*
	T2	2645,45	1161,89				
	T2	2645,45	1161,89	%96,92	-5,23	0,01	*
	T3	4458,70	1823,66				
	T1	1870,95	1166,60	%138,31	-7,23	0,01	*
	T3	4458,70	1823,66				
Wraparound (n=20)	T1	1963,30	943,49	%30,24	-4,46	0,01	*
	T2	2557,15	1016,66				
	T2	2557,15	1016,66	%62,13	-8,90	0,01	*
	T3	3776,95	1382,78				
	T1	1963,30	943,49	%92,37	-9,37	0,01	*
	T3	3776,95	1382,78				

$p<0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.4. Maksimum oklüzal kuvvet miktarının T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$ (Raw Sum)	s.s	Gruplar arası fark (Raw Sum)	t	p	Önem Düz.
Essix	20	2115,90	960,49	244,95	0,72	0,47	
SRA	20	1870,95	1166,60				
Essix	20	2115,90	960,49	152,60	0,51	0,62	
Wraparound	20	1963,30	943,49				
SRA	20	1870,95	1166,60	-92,35	-0,28	0,78	
Wraparound	20	1963,30	943,49				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.5. Maksimum oklüzal kuvvet miktarının T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$ (Raw Sum)	s.s	Gruplar arası fark (Raw Sum)	t	p	Önem Düz.
Essix	20	2498,50	1059,47	-146,95	-0,42	0,68	
SRA	20	2645,45	1161,89				
Essix	20	2498,50	1059,47	-58,65	-0,18	0,86	
Wraparound	20	2557,15	1016,66				
SRA	20	2645,45	1161,89	88,3	0,26	0,80	
Wraparound	20	2557,15	1016,66				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.6. Maksimum oklüzal kuvvet miktarının T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$ (Raw Sum)	s.s	Gruplar arası fark (Raw Sum)	t	p	Önem düz.
Essix	20	2905,65	1080,10	-1553,05	-3,28	0,01	*
SRA	20	4458,70	1823,66				
Essix	20	2905,65	1080,10	-871,30	-2,22	0,03	*
Wraparound	20	3776,95	1382,78				
SRA	20	4458,70	1823,66	681,75	1,33	0,19	
Wraparound	20	3776,95	1382,78				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin değerlendirilmesi

Çizelge 4.7’de uygulama gruplarında T1, T2 ve T3’teki sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü görülmektedir.

Tüm uygulama gruplarında ortalama sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinde 6 aylık retansiyon süresince anlamlı değişiklik görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.7).

Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin T1’de (bkz. Çizelge 4.8), T2’de (bkz. Çizelge 4.9) ve T3’te (bkz. Çizelge 4.10) uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular değerlendirilmiştir.

T1, T2 ve T3’te sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin ortalama değerlerinde uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.7. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3’teki sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü

Uygulama Grupları		Sağ (%)					Sol (%)				
		$\bar{X}$	s.s	$t_{sağ}$	$P_{sağ}$	Önem Düz.	$\bar{X}$	s.s	$t_{sol}$	$P_{sol}$	Önem Düz.
Essix (n=20)	T1	0,46	0,11	0,10	0,92		0,54	0,11	-	0,96	
	T2	0,46	0,11				0,54	0,11			
	T2	0,46	0,11	0,12	0,90		0,54	0,11	-	0,94	
	T3	0,46	0,09				0,54	0,10			
	T1	0,46	0,11	0,05	0,96		0,54	0,11	-	0,92	
	T3	0,46	0,09				0,54	0,10			
SRA (n=20)	T1	0,49	0,14	0,32	0,75		0,51	0,14	-	0,78	
	T2	0,48	0,11				0,52	0,11			
	T2	0,49	0,14	-	0,87		0,52	0,11	0,57	0,58	
	T3	0,49	0,08				0,51	0,08			
	T1	0,48	0,11	-	0,57		0,51	0,14	0,21	0,83	
	T3	0,49	0,08				0,51	0,08			
Wraparound (n=20)	T1	0,48	0,09	-	0,77		0,52	0,09	0,33	0,74	
	T2	0,49	0,10				0,51	0,11			
	T2	0,48	0,09	0,03	0,98		0,51	0,11	-	0,70	
	T3	0,48	0,08				0,52	0,08			
	T1	0,49	0,10	0,36	0,72		0,52	0,09	0,01	0,99	
	T3	0,48	0,08				0,52	0,08			

$p<0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.8. Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	Sağ (%)					Sol (%)				
		$\bar{X}$	s.s	t <sub>sağ</sub>	p <sub>sağ</sub>	Önem Düz.	$\bar{X}$	s.s	t <sub>sol</sub>	p <sub>sol</sub>	Önem Düz.
Essix	20	0,46	0,11	-0,61	0,55		0,54	0,11	0,60	0,55	
SRA	20	0,49	0,14				0,51	0,14			
Essix	20	0,46	0,11	-0,57	0,57		0,54	0,11	0,56	0,58	
Wraparoun d	20	0,48	0,09				0,52	0,09			
SRA	20	0,49	0,14	0,16	0,87		0,51	0,14	-0,16	0,87	
Wraparoun d	20	0,48	0,09				0,52	0,09			

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.9. Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	Sağ (%)					Sol (%)				
		$\bar{X}$	s.s	t <sub>sağ</sub>	p <sub>sağ</sub>	Önem Düz.	$\bar{X}$	s.s	t <sub>sol</sub>	p <sub>sol</sub>	Önem Düz.
Essix	20	0,46	0,11	-0,50	0,62		0,54	0,11	0,48	0,63	
SRA	20	0,48	0,11				0,52	0,11			
Essix	20	0,46	0,11	-0,87	0,39		0,54	0,11	0,87	0,39	
Wraparoun d	20	0,49	0,10				0,51	0,11			
SRA	20	0,48	0,11	-0,37	0,71		0,52	0,11	0,39	0,70	
Wraparoun d	20	0,49	0,10				0,51	0,09			

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.10. Sağ ve sol dental arklara dağılan oklüzal kuvvet yüzdelerinin T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	Sağ (%)					Sol (%)				
		$\bar{X}$	s.s	t <sub>sağ</sub>	p <sub>sağ</sub>	Önem Düz.	$\bar{X}$	s.s	t <sub>sol</sub>	p <sub>sol</sub>	Önem Düz.
Essix	20	0,46	0,09	-1,14	0,26		0,54	0,10	1,15	0,26	
SRA	20	0,49	0,08				0,51	0,08			

Essix	20	0,46	0,09	-0,75	0,46		0,54	0,10	0,73	0,47	
Wraparoun d	20	0,48	0,08				0,52	0,08			
SRA	20	0,49	0,08	0,44	0,66		0,51	0,08	-0,47	0,64	
Wraparoun d	20	0,48	0,08				0,52	0,08			

$p < 0,05$ \* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### Maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyenin değerlendirilmesi

Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'te maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyelerin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.11'de değerlendirilmiştir.

Maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyelerin uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki ortalama değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $F_{zaman}=0,14, p > 0,05$ ). Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında da maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyelerin benzer olduğu görülmüştür ( $F_{grup}=1,76, p > 0,05$ ) (Çizelge 14.11).

Çizelge 4.11. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyelerin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü

Zaman	Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$	s.s	Varyans analizi			
					F Zaman	p Zaman	F Grup	p Grup
T1	Essix	20	5,17	3,24	0,14	0,86	1,73	0,15
	SRA	20	6,15	3,05				
	Wraparoun d	20	4,20	2,79				
T2	Essix	20	6,18	2,93				
	SRA	20	4,68	3,15				
	Wraparoun d	20	5,37	2,98				
T3	Essix	20	5,47	2,76				
	SRA	20	5,59	2,31				
	Wraparoun d	20	4,59	2,78				

$p < 0,05$ \* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### 4.1.2 Sentrik oklüzyonda oklüzal kontaktların değerlendirilmesine ilişkin bulgular

##### Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) değerlendirilmesi

Çizelge 4.12’de essix, SRA ve wraparound gruplarında T1, T2 ve T3’teki toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü belirtilmiştir.

Essix, SRA ve wraparound uygulama gruplarında T2’deki toplam sensel sayısının T1’e göre, T3’teki toplam sensel sayısının ise T2’ye göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). T3’teki toplam sensel sayısı T1’e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermektedir. Essix uygulama grubunda 6 aylık retansiyon sürecinde %28,17 oklüzal kontakt miktarında artış görülürken, SRA grubunda %99,08 ve wraparound grubunda ise %63,25 oklüzal kontakt miktarında artış olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3’teki toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü ile T1’e göre dönemler arası %’lik değişim

Uygulama Grupları		$\bar{X}$ (Sensel sayısı)	s.s	%’lik Değişim	t	P	Önem düz.
Essix (n=20)	T1	46,15	18,67	%14,41	-3,18	0,01	*
	T2	52,80	21,04				
	T2	52,80	21,04	%13,76	-2,87	0,01	*
	T3	59,15	18,27				
	T1	46,15	18,67	%28,17	-5,64	0,01	*
	T3	59,15	18,27				
SRA (n=20)	T1	43,80	16,55	%32,19	-6,27	0,01	*
	T2	57,90	18,64				
	T2	57,90	18,64	%66,89	-5,78	0,01	*
	T3	87,20	29,50				
	T1	43,80	16,55	%99,08	-7,86	0,01	*
	T3	87,20	29,50				
Wraparound (n=20)	T1	42,45	15,56	%18,25	-2,74	0,01	*
	T2	50,20	15,73				
	T2	50,20	15,73	%45,00	-10,02	0,01	*
	T3	69,30	17,56				

	T1	42,45	15,56	%63,25	-9,30	0,01	*
	T3	69,30	17,56				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) T1’de (bkz. Çizelge 4.13), T2’de (bkz. Çizelge 4.14) ve T3’te (bkz. Çizelge 4.15) uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular değerlendirilmiştir.

T1 ve T2’de toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) ortalama değerlerinde uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Çizelge 4.13 ve 4.14).

T3’te ise toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) wraparound grubunda essix grubuna göre 10,15 sensel yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken ( $p > 0,05$ ), SRA uygulama grubunda toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) essix grubuna göre 28,05 sensel, wraparound grubuna göre ise 17,9 sensel daha fazla olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.13. Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$ (sensel sayısı)	s.s	Gruplar arası fark (sensel sayısı)	t	p	Önem Düz.
Essix	20	46,15	18,67	2,35	0,42	0,68	
SRA	20	43,80	16,55				
Essix	20	46,15	18,67	3,7	0,68	0,50	
Wraparound	20	42,45	15,56				
SRA	20	43,80	16,55	1,35	0,27	0,79	
Wraparound	20	42,45	15,56				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.14. Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$ (sensel sayısı)	s.s	Gruplar arası fark (sensel sayısı)	t	p	Önem Düz.
-------------------	---	------------------------------	-----	---------------------------------------	---	---	-----------

Essix	20	52,80	21,04	-5,1	-0,81	0,42	
SRA	20	57,90	18,64				
Essix	20	52,80	21,04	2,6	0,44	0,66	
Wraparound	20	50,20	15,73				
SRA	20	57,90	18,64	7,7	1,41	0,17	
Wraparound	20	50,20	15,73				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.15. Toplam oklüzal kontakt miktarının (sensel miktarı) T3'te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$ (sensel sayısı)	s.s	Gruplar arası fark (sensel sayısı)	t	p	Önem düz.
Essix	20	59,15	18,27	-28,05	-3,62	0,01	*
SRA	20	87,20	29,50				
Essix	20	59,15	18,27	-10,15	-1,79	0,08	
Wraparound	20	69,30	17,56				
SRA	20	87,20	29,50	17,9	2,33	0,03	*
Wraparound	20	69,30	17,56				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### Temas eden toplam diş sayısının değerlendirilmesi

Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki temas eden toplam diş sayıları Çizelge 4.16'da değerlendirilmiştir.

Essix ve wraparound gruplarında T1, T2 ve T3 zamanlarında ölçülmüş olan temas eden toplam diş sayısı değerlerinin benzer düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Ancak SRA grubunda T1-T2, T1-T3 temas eden toplam diş ölçümlerinin farklı olduğu T1 ölçümünün T2'den ve T3'ten daha düşük olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). T2-T3 temas eden toplam diş sayısı ölçümlerinin birbirlerinden farklı olmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ).

T1'de uygulama grupları birbirleriyle karşılaştırıldığında temas eden toplam diş sayılarının benzer olduğu (bkz. Çizelge 4.17) görülmüştür ( $p > 0,05$ ). T2'de (bkz. Çizelge 4.18) ve T3'te



(bkz. Çizelge 4.19) de gruplar arasında temas eden toplam diş sayısında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).



Çizelge 4.16. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'teki temas eden toplam diş sayılarının ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü

Grubu		$\bar{X}$	s.s	t	P	Önem düz.
Essix (n=20)	T1	9,60	2,76	-1,80	0,09	
	T2	10,35	2,23			
	T2	10,35	2,23	-0,57	0,58	
	T3	10,55	2,61			
	T1	9,60	2,76	-2,01	0,05	
	T3	10,55	2,61			
SRA (n=20)	T1	10,25	2,07	-2,56	0,02	*
	T2	11,25	2,20			
	T2	11,25	2,20	-1,13	0,27	
	T3	11,60	2,14			
	T1	10,25	2,07	-3,33	0,01	*
	T3	11,60	2,14			
Wraparound (n=20)	T1	9,70	2,87	-1,16	0,26	
	T2	10,35	2,68			
	T2	10,35	2,68	-0,87	0,40	
	T3	10,75	1,83			
	T1	9,70	2,87	-2,06	0,05	
	T3	10,75	1,83			

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.17. Temas eden toplam diş sayısı ölçümlerinin T1'de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$	s.s	t	p	Önem Düz.
Essix	20	9,60	2,76	-0,84	0,41	
SRA	20	10,25	2,07			
Essix	20	9,60	2,76	-0,11	0,91	
Wraparound	20	9,70	2,87			
SRA	20	10,25	2,07	0,70	0,49	
Wraparound	20	9,70	2,87			

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.18. Temas eden toplam diş sayısı ölçümlerinin T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$	s.s	t	p	Önem Düz.
Essix	20	10,35	2,23	-1,29	0,21	
SRA	20	11,25	2,20			
Essix	20	10,35	2,23	0,01	0,99	
Wraparound	20	10,35	2,68			
SRA	20	11,25	2,20	1,16	0,25	
Wraparound	20	10,35	2,68			

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.19. Temas eden toplam diş sayısı ölçümlerinin T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$	s.s	t	p	Önem düz.
Essix	20	10,55	2,61	-1,39	0,17	
SRA	20	11,60	2,14			
Essix	20	10,55	2,61	-0,28	0,78	
Wraparound	20	10,75	1,83			
SRA	20	11,60	2,14	1,35	0,18	
Wraparound	20	10,75	1,83			

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### 4.1.3. Fonksiyonel oklüzyonun değerlendirilmesine ilişkin bulgular

##### Protrüziv hareketin değerlendirilmesi

T1, T2 ve T3’te protrüziv hareket sırasında oklüzyondaki değişimler essix uygulama grubunda (bkz. Çizelge 4.20), SRA uygulama grubunda (bkz. Çizelge 4.21) ve wraparound uygulama grubunda (bkz. Çizelge 4.22) değerlendirilmiştir.

Essix uygulama grubunda retansiyon başında 15 bireyde grup fonksiyonlu anterior rehberlik (A grubu) mevcuttur. Bunlardan 12’sinde retansiyon sonuna kadar değişiklik olmazken,

2'sinde T3'te, 1'inde ise T2'de grup fonksiyonlu olmayan anterior rehberlik (B grubu) görülmektedir. 5 birey retansiyon başında B grubunda yer almaktadırlar. Bunlardan 4'ü retansiyon sonuna kadar değişiklik göstermezken, 1'i T2 ve T3'te A grubunda yer almaktadır (Çizelge 4.20).

SRA uygulama grubunda retansiyon başında 16 birey A grubunda yer almaktadır. Bunlardan 11'i retansiyon sonuna kadar değişiklik göstermezken, 2'si T2 ve T3'te, 2'si retansiyon sonunda B grubunda yer almakta, 1'i ise sadece T2'de B grubunda yer almaktadır. 4 birey retansiyon başında B grubunda yer almaktadır. Bunlardan 1'i retansiyon süresince değişiklik göstermezken, 2'si T2 ve T3'te, 1'i retansiyon sonunda A grubunda yer almaktadır (Çizelge 4.21).

Wraparound uygulama grubunda retansiyon başında 17 birey A grubunda yer almaktadır. Bunlardan 14'ü retansiyon sonuna kadar değişiklik göstermezken, 3'ü T2 ve T3'te B grubunda yer almaktadır. 3 birey retansiyon başında B grubunda iken, 1'i retansiyon sonunda A grubunda diğer 2'si T2 ve T3'te A grubunda yer almaktadır (Çizelge 4.22).

Her üç uygulama grubunda da retansiyon başında ve sonunda protrüziv hareket sırasında posteriora temas bulunmamaktadır.

Çizelge 4.20. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te protrüziv hareket sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular

<b>N=20</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>12</b>	A	A	A
<b>2</b>	A	A	B
<b>1</b>	A	B	A
<b>4</b>	B	B	B
<b>1</b>	B	A	A

A grubu: En az iki keser dışın temas ettiği grup fonksiyonlu anterior rehberlik (posteriora kontakt yok)

B grubu: Sadece tek keser dışın temas ettiği grup fonksiyonlu olmayan anterior rehberlik (posteriora kontakt yok)

C grubu: Keser dışlarda temas olsun veya olmasın posteriora kontakt olması

Çizelge 4.21. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te protrüziv hareket sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular

N=20	T1	T2	T3
11	A	A	A
2	A	B	B
2	A	A	B
1	A	B	A
1	B	B	B
1	B	B	A
2	B	A	A

A grubu: En az iki keser dişin temas ettiği grup fonksiyonlu anterior rehberlik (posteriorda kontakt yok)

B grubu: Sadece tek keser dişin temas ettiği grup fonksiyonlu olmayan anterior rehberlik (posteriorda kontakt yok)

C grubu: Keser dişlerde temas olsun veya olmasın posteriora kontakt olması

Çizelge 4.22. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te protrüziv hareket sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular

N=20	T1	T2	T3
14	A	A	A
3	A	B	B
1	B	B	A
2	B	A	A

A grubu: En az iki keser dişin temas ettiği grup fonksiyonlu anterior rehberlik (posteriorda kontakt yok)

B grubu: Sadece tek keser dişin temas ettiği grup fonksiyonlu olmayan anterior rehberlik (posteriorda kontakt yok)

C grubu: Keser dişlerde temas olsun veya olmasın posteriora kontakt olması

### Sağ ve sol lateral hareketlerin değerlendirilmesi

T1, T2 ve T3'te sağ ve sol lateral hareketler sırasında oklüzyondaki değişimler essix uygulama grubunda (bkz. Çizelge 4.23), SRA uygulama grubunda (bkz. Çizelge 4.24) ve wraparound uygulama grubunda (bkz. Çizelge 4.25) değerlendirilmiştir.

Essix uygulama grubunda sol lateral harekette 17 bireyde retansiyon başında kanin koruyuculu oklüzyon (A grubu) görülmektedir. Bunlardan 16'sı retansiyon süresince değişiklik göstermezken, 1 bireyde T3'te dengeleyen tarafta da temas (A' grubu)

görülmüştür. 2 bireyde retansiyon başında grup fonksiyonlu oklüzyon (B grubu) görülmekte, bunlardan 1'i retansiyon süresince değişiklik göstermezken diğesinde T2 ve T3'te kanin koruyuculu oklüzyon görülmektedir. 1 birey ise retansiyon süresince sol lateral harekette anterior diş teması (X grubu) göstermektedir.

Essix grubunda sağ lateral harekette ise retansiyon başında 18 birey A grubunda yer almaktadır. Bunlardan 16'sında retansiyon süresince değişiklik olmazken, 1'inde T2'de anterior diş teması ve T3'te tekrar kanin koruyuculu oklüzyon, diğesinde T2 ve T3'te anterior diş teması görülmektedir. 1 birey retansiyon başında ve T2'de X grubunda yer alırken, retansiyon sonunda A grubunda bulunmaktadır. 1 bireyde ise retansiyon başında ve T2'de grup fonksiyonlu oklüzyon mevcutken retansiyon sonunda kanin koruyuculu oklüzyon mevcuttur (Çizelge 4.23).

SRA uygulama grubunda sol lateral harekette 18 bireyde retansiyon başında kanin koruyuculu oklüzyon (A grubu) görülmektedir. Bunlardan 15'i retansiyon süresince değişiklik göstermezken, 2 bireyde T2'de dengeleyen tarafta da temas (A' grubu) görülmekte, 1 bireyde ise T3'te grup fonksiyonlu oklüzyon (B grubu) görülmektedir. 2 birey retansiyon başında B grubunda olup, bunlardan 1'i retansiyon süresince değişiklik göstermezken, diğeri T2'de X grubunda, T3'te B' grubunda yer almaktadır.

SRA grubunda sağ lateral harekette ise retansiyon başında 19 birey A grubunda yer almaktadır. Bunlardan 17'sinde retansiyon süresince değişiklik olmazken, 1'i T2'de B grubunda, diğeri T3'te B grubunda yer almaktadır. 1 birey retansiyon başında X grubunda yer alırken, T2 ve T3'te A grubunda bulunmaktadır (Çizelge 4.24).

Wraparound uygulama grubunda sol lateral harekette 19 bireyde retansiyon başında kanin koruyuculu oklüzyon (A grubu) görülmektedir. Bunlardan 17'si retansiyon süresince değişiklik göstermezken, 1 bireyde T3'te, diğesinde ise T2 ve T3'te anterior diş teması (X grubu) görülmektedir. 1 bireyde ise retansiyon süresince grup fonksiyonlu oklüzyon görülmüştür.

Wraparound grubunda sağ lateral harekette ise retansiyon başında 18 birey A grubunda yer almaktadır. Bunlardan 16'sinde retansiyon süresince değişiklik olmazken, 1'i T2'de A'

grubunda, diğeri T2 ve T3'te X grubunda yer almaktadır. 2 birey ise retansiyon başında B grubunda yer alırken, T2 ve T3'te A grubunda bulunmaktadır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.23. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sağ ve sol lateral hareketler sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular

Essix	Sol Lateral Hareket			Sağ Lateral Hareket			
	N=20	T1	T2	T3	N=20	T1	T2
16	A	A	A	A	A	A	A
1	A	A	A'	A	X	X	A
1	B	B	B	B	A	X	A
1	B	A	A	A	A	X	X
1	X	X	X	X	B	B	A

A grubu: Sadece çalışan tarafta kanin diş teması (kanin koruyuculu oklüzyon)

A' grubu: Çalışan tarafta kanin diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

B grubu: Sadece çalışan tarafta posterior diş teması (grup fonksiyonlu oklüzyon)

B' grubu: Çalışan tarafta posterior diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

X grubu: Anterior dişlerin teması

Y grubu: Sadece denge tarafında diş teması (hiperbalans)

Çizelge 4.24. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sağ ve sol lateral hareketler sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular

SRA	Sol Lateral Hareket			Sağ Lateral Hareket			
	N=20	T1	T2	T3	N=20	T1	T2
15	A	A	A	A	A	A	A
2	A	A'	A	A	A	B	A
1	B	B	B	B	X	A	A
1	A	A	B	B	A	A	B
1	B	X	B'	B'			

A grubu: Sadece çalışan tarafta kanin diş teması (kanin koruyuculu oklüzyon)

A' grubu: Çalışan tarafta kanin diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

B grubu: Sadece çalışan tarafta posterior diş teması (grup fonksiyonlu oklüzyon)

B' grubu: Çalışan tarafta posterior diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

X grubu: Anterior dişlerin teması

Y grubu: Sadece denge tarafında diş teması (hiperbalans)

Çizelge 4.25. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sağ ve sol lateral hareketler sırasında oklüzyondaki değişimlere ilişkin bulgular

Wraparound	Sol Lateral Hareket			Sağ Lateral Hareket			
	N=20	T1	T2	T3	N=20	T1	T2
17	A	A	A	16	A	A	A
1	A	A	X	1	A	A'	A
1	B	B	B	2	B	A	A
1	A	X	X	1	A	X	X

A grubu: Sadece çalışan tarafta kanin diş teması (kanin koruyuculu oklüzyon)

A' grubu: Çalışan tarafta kanin diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

B grubu: Sadece çalışan tarafta posterior diş teması (grup fonksiyonlu oklüzyon)

B' grubu: Çalışan tarafta posterior diş teması ile dengeleyen tarafta diş teması

X grubu: Anterior dişlerin teması

Y grubu: Sadece denge tarafında diş teması (hiperbalans)

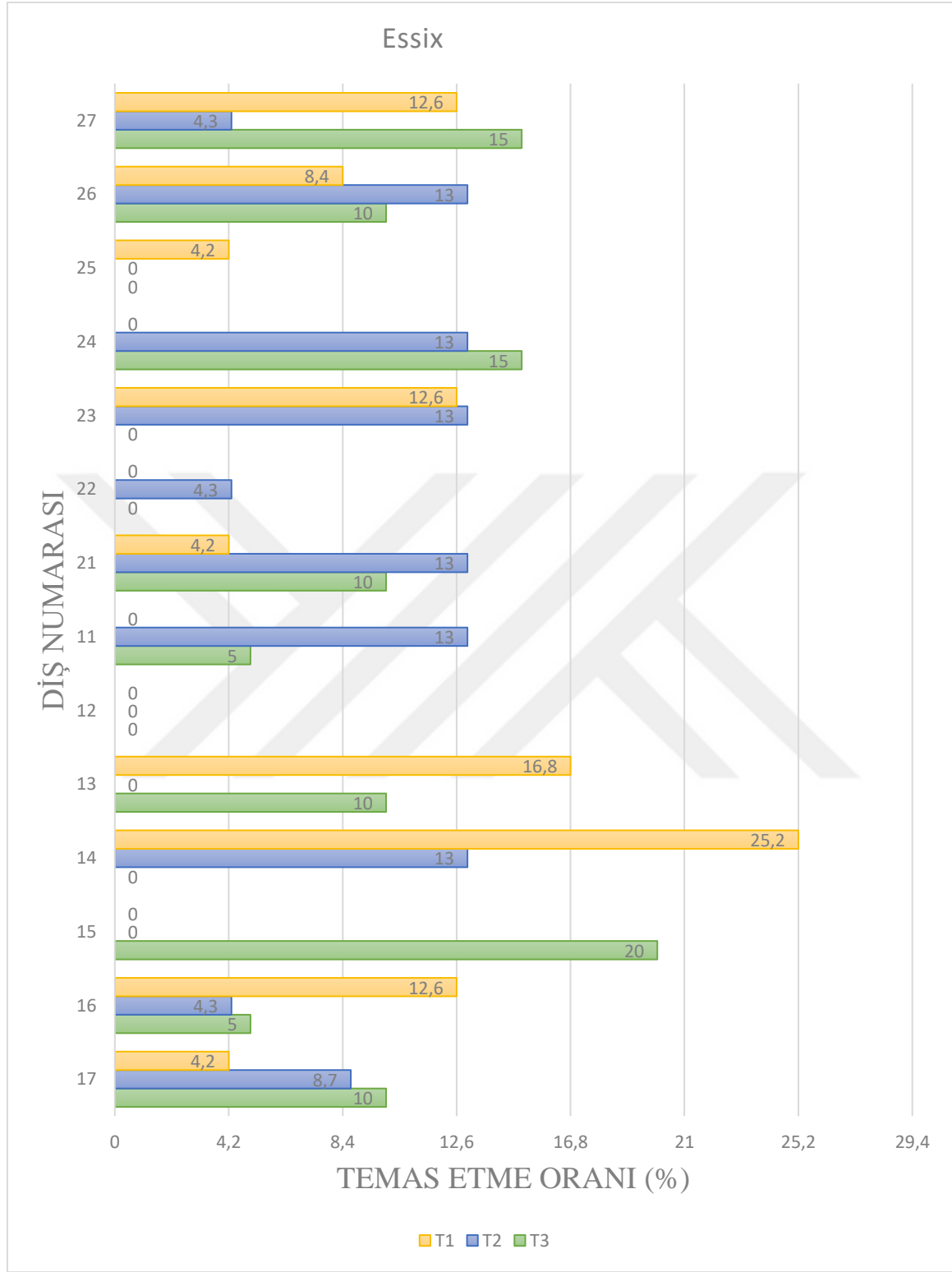
#### Sentrik oklüzyon sırasında temas eden ilk dişlerin değerlendirilmesi

Şekil 4.1'de essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı görülmektedir. T1'de en çok 14 nolu dişte ilk diş teması görülürken 11, 12, 15, 22 ve 24 nolu dişlerde temas görülmemektedir. T2'de daha eşit dağılımla en çok 11, 14, 21, 23, 24 ve 26 nolu dişlerde ilk diş teması görülürken 12, 13, 15 ve 25 nolu dişlerde temas görülmemektedir. T3'te ise 15 nolu dişte en çok ilk diş teması görülürken 12, 14, 22, 23 ve 25 nolu dişlerde temas görülmemektedir.

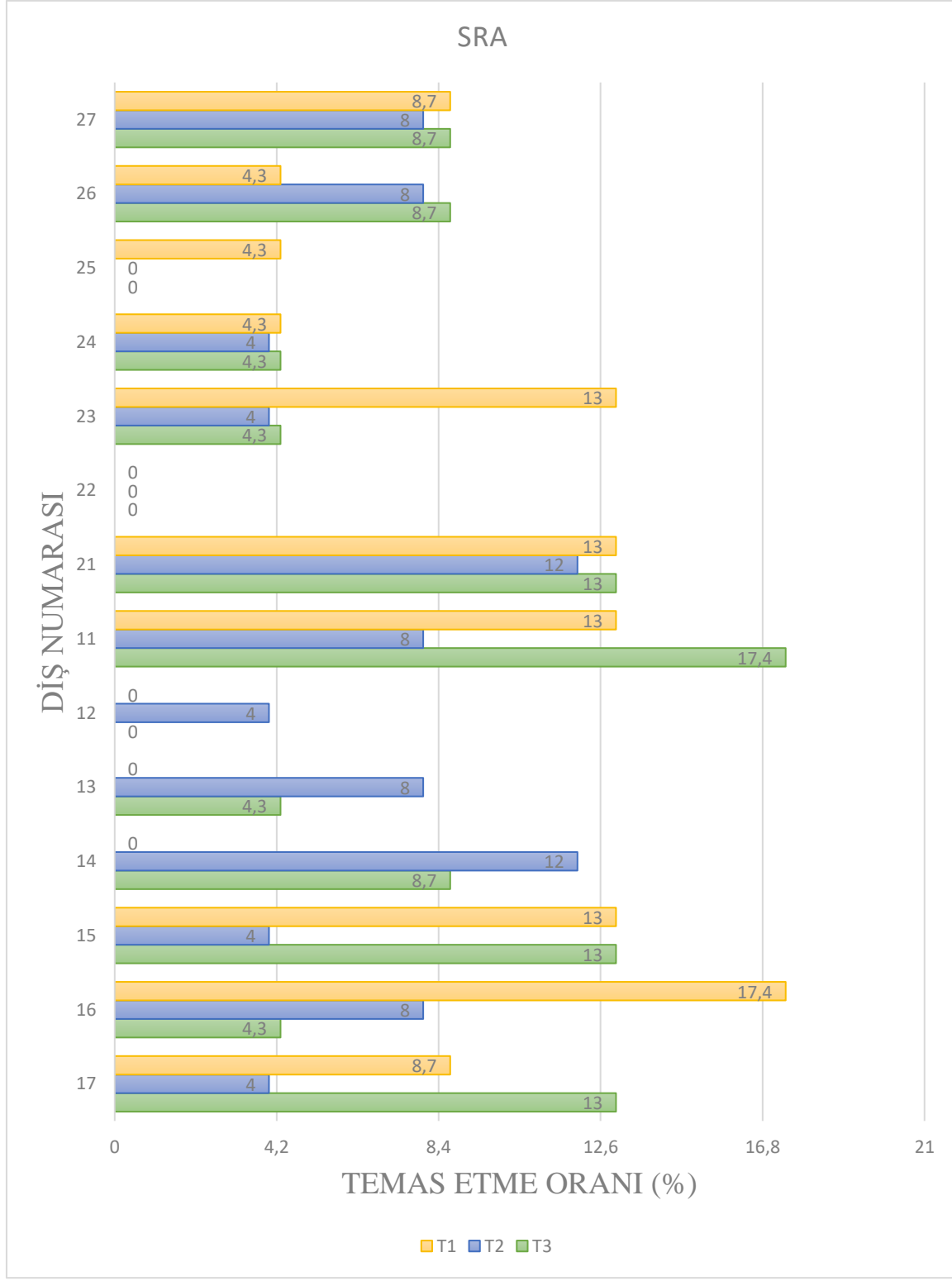
Şekil 4.2'de SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı görülmektedir. T1'de en çok 16 nolu dişte ilk diş teması görülürken 12, 13, 14 ve 22 nolu dişlerde temas görülmemektedir. T2'de daha eşit dağılımla en çok 14 ve 21 nolu dişlerde ilk diş teması görülürken 12, 13, 15 ve 25 nolu dişlerde temas görülmemektedir. T3'te ise 11 nolu dişte en çok ilk diş teması görülürken 12, 22 ve 25 nolu dişlerde temas görülmemektedir.

Şekil 4.3'te wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı görülmektedir. T1'de en çok eşit dağılımla 13, 17, 23 ve 24 nolu dişlerde ilk diş teması görülürken 12, 14, 22 ve 25 nolu dişlerde temas görülmemektedir. T2'de eşit dağılımla en çok 12, 16 ve 17 nolu dişlerde ilk diş teması görülürken 22 nolu dişlerde temas görülmemektedir. T3'te ise 13 nolu dişte en çok ilk diş teması görülürken 15 ve 26 nolu dişlerde temas görülmemektedir.

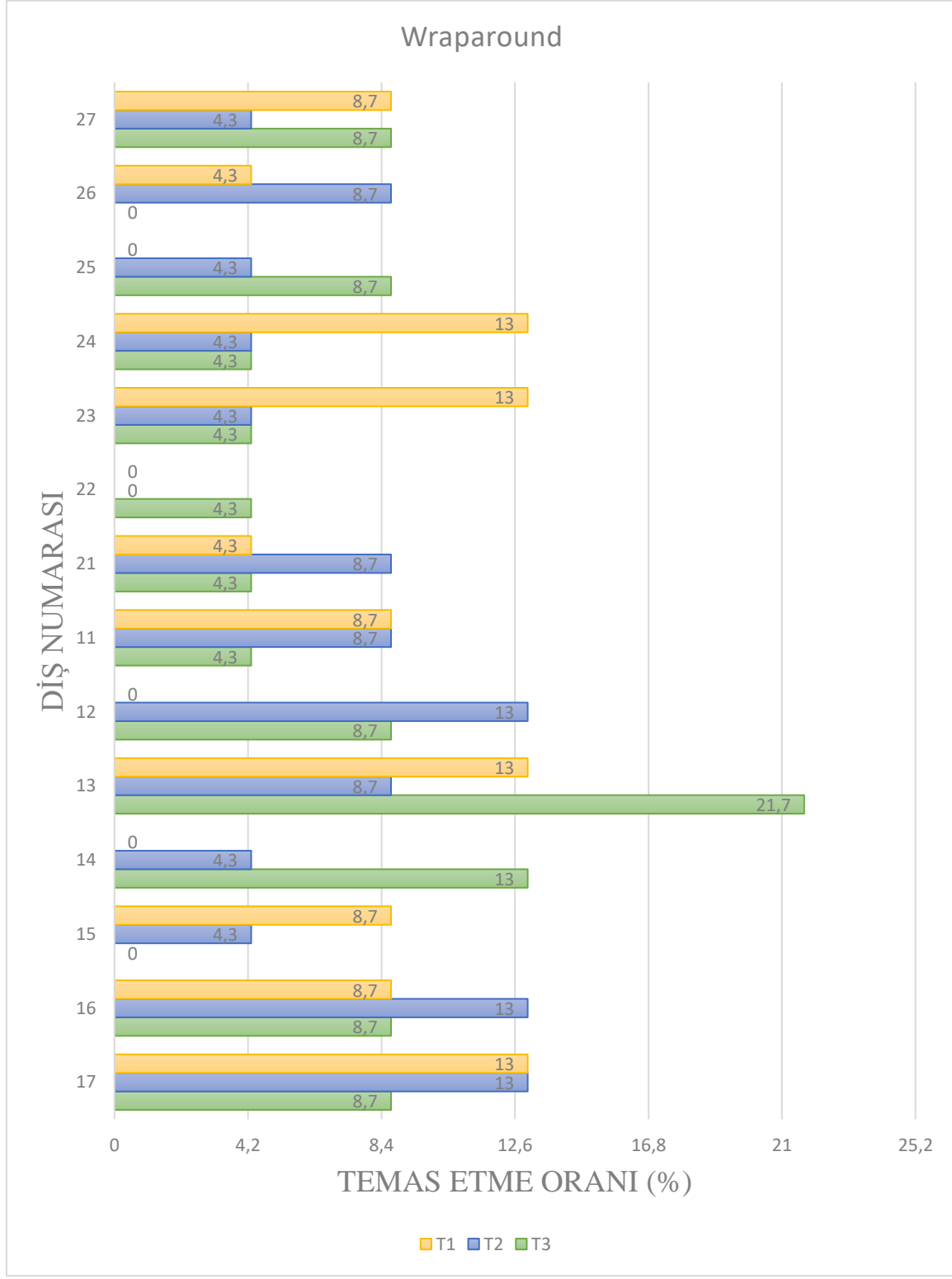




Şekil 4.1. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı



Şekil 4.2. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı



Şekil 4.3. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımı

## 4.2. Silikon Ölçü İle Alınan Oklüzal Kayıtların Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

### 4.2.1. Sentrik oklüzyonda kontakt alan puanlamasının değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'te kontakt alan puanlaması ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farklar ve önem kontrolleri Çizelge 4.26'da gösterilmektedir.

Essix, SRA ve wraparound uygulama gruplarında T2'deki kontakt alan puanının T1'e göre, T3'teki kontakt alan puanının ise T2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). T3'teki kontakt alan puanı T1'e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermektedir. Essix uygulama grubunda 6 aylık retansiyon sürecinde %19,44'lük kontakt alan puan artışı görülürken, SRA grubunda %69,78 ve wraparound grubunda ise %55,01'lik kontakt alan puan artışı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Toplam kontakt alan puanlamasının T1'de (bkz. Çizelge 4.27), T2'de (bkz. Çizelge 4.28) ve T3'te (bkz. Çizelge 4.29) uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular değerlendirilmiştir.

T1 ve T2'de kontakt alan puanlamasının ortalama değerlerinde uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.27 ve 4.28).

T3'te ise kontakt alan puanlamasının ortalama değerlerinde SRA-wraparound grupları arasında ve essix-wraparound grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). SRA uygulama grubunun puanı essix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). SRA grubunun ortalama kontakt alan puanı 22,30 puan essix uygulama grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.26. Uygulama gruplarında T1, T2 ve T3'te kontakt alan puanlaması ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farklar ve önem kontrolü ile T1'e göre dönemler arası %'lik değişim

Uygulama Grupları		$\bar{X}$	s.s	%'lik Değişim	t	P	Önem düz.
Essix (n=20)	T1	37,55	11,23	%11,58	-2,42	0,03	*
	T2	41,90	11,42				
	T2	41,90	11,42	%7,86	2,12	0,04	*
	T3	44,85	20,25				
	T1	37,55	11,23	%19,44	-2,69	0,01	*
	T3	44,85	20,25				
SRA (n=20)	T1	39,55	13,47	%36,79	-5,94	0,01	*
	T2	54,10	15,80				
	T2	54,10	15,80	%32,99	-3,55	0,01	*
	T3	67,15	21,47				
	T1	39,55	13,47	%69,78	-6,98	0,01	*
	T3	67,15	21,47				
Wraparound (n=20)	T1	35,90	12,07	%25,63	-3,19	0,01	*
	T2	45,10	13,51				
	T2	45,10	13,51	%29,38	-6,12	0,01	*
	T3	55,65	14,67				
	T1	35,90	12,07	%55,01	-6,12	0,01	*
	T3	55,65	14,67				

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.27. Kontakt alan puanlamasının T1'de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$	s.s	Gruplar arası fark	t	p	Önem düz.
Essix	20	37,55	11,23	-2,00	-0,51	0,61	
SRA	20	39,55	13,47				
Essix	20	37,55	11,23	1,65	0,45	0,66	
Wraparound	20	35,90	12,07				
SRA	20	39,55	13,47	3,65	0,90	0,37	
Wraparound	20	35,90	12,07				

p<0,05\* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.28. Kontakt alan puanlamasının T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$	s.s	Gruplar arası fark	t	p	Önem düz.
Essix	20	44,90	11,42	-9,20	-1,75	0,07	
SRA	20	54,10	15,80				
Essix	20	44,90	11,42	-0,20	-0,81	0,42	
Wraparound	20	45,10	13,51				
SRA	20	54,10	15,80	9,00	1,94	0,06	
Wraparound	20	45,10	13,51				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.29. Kontakt alan puanlamasının T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	n	$\bar{X}$	s.s	Gruplar arası fark	t	p	Önem düz.
Essix	20	44,85	20,25	-22,30	-3,38	0,01	*
SRA	20	67,15	21,47				
Essix	20	44,85	20,25	-10,80	-1,93	0,06	
Wraparound	20	55,65	14,67				
SRA	20	67,15	21,47	11,50	1,98	0,06	
Wraparound	20	55,65	14,67				

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### 4.2.2. Sentrik oklüzyonda incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Çizelge 4.30’da incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular değerlendirilmiştir. İncelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarında uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

İncelmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Çizelge 4.31’de değerlendirilmiş olup uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.32’de incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının T3’te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular değerlendirilmiştir. SRA uygulama grubunda delinmiş kontakt sayısı, essix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermektedir ( $p<0,05$ ).

Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.33’de gösterilmiştir. İncelenmiş ve delinmiş kontakt noktalarında zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemişken ( $p>0,05$ ), toplam kontakt noktasında anlamlı düzeyde artış görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.34’de SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü gösterilmiştir. İncelenmiş kontakt noktasında anlamlı fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), delinmiş ve toplam kontakt noktalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3’te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.35’te gösterilmiştir. İncelenmiş kontakt noktasında anlamlı fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), delinmiş ve toplam kontakt noktalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.30. İncelmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalamalarının T1’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	İncelmiş kontakt sayısı		Delinmiş kontakt sayısı		Toplam kontakt sayısı	
	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s
Essix	10,10	4,85	12,30	5,64	22,40	5,69
SRA	12,95	8,11	11,80	5,62	24,75	7,98
Wraparound	9,25	4,40	12,05	3,93	21,30	6,65
$t_{\text{essix-SRA}}$	-1,35		0,28		-0,89	
$p_{\text{essix-SRA}}$	0,19		0,78		0,38	
$t_{\text{essix-wraparound}}$	0,58		0,16		0,79	
$p_{\text{essix-wraparound}}$	0,57		0,87		0,43	
$t_{\text{SRA-wraparound}}$	1,79		-0,16		1,51	
$p_{\text{SRA-wraparound}}$	0,08		0,87		0,14	

$p < 0,05$ \* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.31. İncelmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının T2’de uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	İncelmiş kontakt sayısı		Delinmiş kontakt sayısı		Toplam kontakt sayısı	
	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s
Essix	8,95	4,96	14,85	5,15	23,80	6,41
SRA	9,65	4,57	18,70	6,17	28,35	7,04
Wraparound	8,35	4,57	15,60	5,32	23,95	6,61
$t_{\text{essix-SRA}}$	-0,46		-1,96		-1,88	
$p_{\text{essix-SRA}}$	0,65		0,05		0,07	
$t_{\text{essix-wraparound}}$	0,40		-0,45		0,19	
$p_{\text{essix-wraparound}}$	0,69		0,65		0,85	
$t_{\text{SRA-wraparound}}$	0,90		1,70		2,04	
$p_{\text{SRA-wraparound}}$	0,37		0,10		0,05	

$p < 0,05$ \* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



Çizelge 4.32. İncelmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının T3'te uygulama grupları arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular

Uygulama Grupları	İncelmiş kontakt sayısı		Delinmiş kontakt sayısı		Toplam kontakt sayısı	
	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s
Essix	11,75	7,01	14,85	10,14	26,60	8,62
SRA	9,45	6,18	22,25	7,91	31,70	8,12
Wraparound	10,90	7,10	18,00	5,24	28,90	6,56
$t_{\text{essix-SRA}}$	1,10		-2,57		-1,93	
$p_{\text{essix-SRA}}$	0,28		<b>0,01*</b>		0,06	
$t_{\text{essix-wraparound}}$	0,38		-1,23		-0,95	
$p_{\text{essix-wraparound}}$	0,71		0,22		0,35	
$t_{\text{SRA-wraparound}}$	-0,69		2,00		1,20	
$p_{\text{SRA-wraparound}}$	0,49		0,05		0,24	

$p < 0,05$ \* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.33. Essix uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü

Zaman	İncelmiş kontakt sayısı		Delinmiş kontakt sayısı		Toplam kontakt sayısı	
	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s
T1	10,10	4,85	12,30	5,64	22,40	5,69
T2	8,95	4,96	14,85	5,15	23,80	6,41
T3	11,75	7,01	14,85	10,14	26,60	8,62
$t_{\text{T1-T2}}$	0,85		-1,97		-2,46	
$p_{\text{T1-T2}}$	0,40		0,06		<b>0,02*</b>	
$t_{\text{T2-T3}}$	-1,54		0,01		-2,19	
$p_{\text{T2-T3}}$	0,14		0,99		<b>0,04*</b>	
$t_{\text{T1-T3}}$	-0,91		-1,66		-2,65	
$p_{\text{T1-T3}}$	0,37		0,11		<b>0,02*</b>	

$p < 0,05$ \* istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.34. SRA uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü

Zaman	İncelenmiş kontakt sayısı		Delinmiş kontakt sayısı		Toplam kontakt sayısı	
	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s
T1	12,95	8,11	11,80	5,62	24,75	7,98
T2	9,65	4,57	18,70	6,17	28,35	7,04
T3	9,45	6,18	22,25	7,91	31,70	8,12
$t_{T1-T2}$	1,91		-4,80		-3,13	
$p_{T1-T2}$	0,07		<b>0,01*</b>		<b>0,01*</b>	
$t_{T2-T3}$	0,25		-2,58		-2,43	
$p_{T2-T3}$	0,81		<b>0,02*</b>		<b>0,03*</b>	
$t_{T1-T3}$	1,60		-5,80		-4,40	
$p_{T1-T3}$	0,13		<b>0,01*</b>		<b>0,01*</b>	

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.35. Wraparound uygulama grubunda T1, T2 ve T3'te incelenmiş, delinmiş ve toplam kontakt sayılarının ortalama değerleri, bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü

Zaman	İncelenmiş kontakt sayısı		Delinmiş kontakt sayısı		Toplam kontakt sayısı	
	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s	$\bar{X}$	s.s
T1	9,25	4,40	12,05	3,93	21,30	6,65
T2	8,35	4,57	15,60	5,32	23,95	6,61
T3	10,90	7,10	18,00	5,24	28,90	6,56
$t_{T1-T2}$	1,07		-2,96		-2,16	
$p_{T1-T2}$	0,30		<b>0,01*</b>		<b>0,04*</b>	
$t_{T2-T3}$	-2,03		-2,91		-6,95	
$p_{T2-T3}$	0,06		<b>0,01*</b>		<b>0,01*</b>	
$t_{T1-T3}$	-1,04		-4,09		-5,46	
$p_{T1-T3}$	0,31		<b>0,01*</b>		<b>0,01*</b>	

$p < 0,05^*$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### **4.3. T-Scan ile Elde Edilen Kontakt Miktarı Ölçümü ile Silikon Ölçü Maddesi ile Elde Edilen Kontakt Miktarı Ölçümleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi**

T-Scan ile elde edilmiş olan toplam oklüzal kontakt miktarı (sensel miktarı) ile silikon ölçü maddesiyle elde edilmiş olan toplam kontakt alan puanlaması (bkz. Çizelge 4.36) ve toplam kontakt miktarı (bkz. Çizelge 4.37) arasındaki ilişki korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir.

T1'de toplam sensel miktarı ile toplam kontakt alan puanı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde, anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,761, p<0,01$ ). T2'de toplam sensel miktarı ile toplam kontakt alan puanı arasında pozitif yönde orta düzeyde, anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,647, p<0,01$ ). T3'te ise toplam sensel miktarı ile toplam kontakt alan puanı arasında pozitif yönde çok yüksek düzeyde, anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,819, p<0,01$ ). Retansiyon süresince toplam oklüzal kontakt miktarı (sensel miktarı) artarken, toplam kontakt alan puanlaması da artmaktadır (Çizelge 4.36).

T1'de toplam sensel miktarı ile toplam kontakt sayısı arasında pozitif yönde orta düzeyde, anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,674, p<0,01$ ). T2'de toplam sensel miktarı ile toplam kontakt sayısı arasında pozitif yönde orta düzeyde, anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,644, p<0,01$ ). T3'te ise toplam sensel miktarı ile toplam kontakt sayısı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde, anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,724, p<0,01$ ). Retansiyon süresince toplam oklüzal kontakt miktarı (sensel miktarı) artarken, toplam kontakt sayısı da artmaktadır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.36. Tüm bireylerde toplam oklüzal kontakt miktarı (sensel miktarı) ile kontakt alan puanlaması arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

N=60		Toplam Kontakt Alan Puanı T1	Toplam Kontakt Alan Puanı T2	Toplam Kontakt Alan Puanı T3
Toplam Sensel Sayısı T1	r	,761**		
	p	<0,01		
Toplam Sensel Sayısı T2	r		,647**	
	p		<0,01	
Toplam Sensel Sayısı T3	r			,819**
	p			<0,01

\*\*p<0,01

Çizelge 4.37. Tüm bireylerde toplam oklüzal kontakt miktarı (sensel miktarı) ile kontakt sayısı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

		Toplam Kontakt Sayısı T1	Toplam Kontakt Sayısı T2	Toplam Kontakt Sayısı T3
Toplam Sensel Sayısı T1	r	,674**		
	p	<0,01		
Toplam Sensel Sayısı T2	r		,644**	
	p		<0,01	
Toplam Sensel Sayısı T3	r			,724**
	p			<0,01

## 5. TARTIŞMA

### 5.1.Çalışmanın Amacının Tartışılması

Ortodontik tedavinin amacı fasiyal ve dental estetiği sağlamak, ideal statik ve dinamik oklüzyonu oluşturmak ve bu oklüzal ilişkinin uzun dönem stabilitesini sağlamaktır. Ancak çoğu zaman tedavi sonunda estetiğin sağlanması ve statik oklüzyonun oluşturulması yeterli görülmekte olup oklüzyonun fonksiyonel yönü ve kalıcılığı göz ardı edilmektedir. Yani ideal statik oklüzyon oluşturulduğunda fonksiyonel oklüzyonun da sağlanacağı düşünülmektedir ancak bu durum her zaman gerçekleşmemektedir. Yeterli fonksiyonel oklüzyon sağlanamadığı zaman da stomatognatik sistem elemanları olan TME ve çiğneme kasları zarar görebilmekte ve relaps kolaylaşmaktadır.

Retansiyon döneminde posterior dişlerde görülen oklüzal yerleşme, oklüzal kontakt miktarında ve oklüzal kuvvetlerde değişikliklere neden olmakta; çeşitli retansiyon apareylerinin posterior oklüzyonun vertikal hareketine etkileri de değişkenlik göstermektedir.

Ortodontik tedavi sonlandırıldığında alt ve üst posterior dişler arasındaki vertikal ilişki yani interdijitasyon kontrolü, oluşan kontaktların miktarları, bu kontaktlardaki kuvvet miktarlarının ölçümü ve kullanılan retansiyon apareylerinin bunlara etkilerinin değerlendirilmesi rutin olarak yapılmamaktadır. Bu ölçümler oklüzal analiz metodlarından olan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile detaylı ve kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir. Böylece yapılan ortodontik tedavinin ve retansiyon fazının fonksiyonel yönü kolaylıkla değerlendirilebilmektedir.

Bu prospektif klinik çalışmada; retansiyon için sıklıkla kullanılan essix, SRA ve wraparound apareylerinin statik ve fonksiyonel oklüzyona, oklüzal kontakt sayılarına ve oklüzal kuvvetlere etkilerini bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi olan T-Scan kullanarak karşılaştırmalı olarak değerlendirmesi amaçlanmaktadır.

## 5.2. Bireyler ve Yöntemin Tartışılması

Maksimum ısırma kuvveti çiğneme sisteminin fonksiyonel durumunun yararlı bir göstergesidir. Maksimum ısırma kuvveti yaşa, cinsiyete, dentofasiyal büyüme modeline ve temasta olan diş sayısına göre değişkenlik göstermektedir. Oklüzal diş temaslarının sayısı, ulaşılabilir maksimum ısırma kuvvetinin önemli bir belirleyicisidir, bu nedenle temas eden diş sayısındaki değişim maksimum ısırma kuvvetini de değiştirmektedir. Isırma kuvveti, çene biyomekaniği ve refleks mekanizmaları ile modifiye edilen çenenin elevator kaslarının kombine etkisinin sonucu oluşmaktadır, bu nedenle eklem veya kaslardaki herhangi bir patolojik durum veya değişiklik ısırma kuvvetini etkilemektedir [41, 109-111]. Miyaura ve arkadaşları [111] 1999 yılında 687 birey üzerinde yaptıkları çalışmada yaşın, cinsiyetin ve diş sayısının ısırma kuvvetine ve oklüzal kontakt alanına etkisini araştırmışlardır. Erkeklerdeki ısırma kuvveti ve oklüzal kontakt alanının kadınlardan daha fazla olduğunu ve yaş arttıkça iki değerde de azalma olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca diş sayısındaki artışla birlikte ısırma kuvveti ve oklüzal kontakt alanında artış olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Chladek ve arkadaşları [110] TME sorunu olmayan 163 birey üzerinde yaptıkları çalışmada oklüzal kuvvet dağılımını araştırmışlardır. Kadınlar için ortalama oklüzal kuvvetin 350-500N, erkekler için ise 450-700N olduğunu bildirmişlerdir. Erkeklerdeki ısırma kuvvetinin kadınlardan daha fazla olduğunu ve yaş arttıkça ısırma kuvvetinde azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Literatür bilgilerini de göz önünde bulundurarak çalışmamızda oluşturulan uygulama grupları arasındaki standardizasyonu sağlayabilmek için gruplar cinsiyet dağılımları benzer olacak şekilde oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaş ortalamalarının gruplar karşılaştırıldığında birbirleriyle benzer olduğu bulunmuştur. Çalışmamız büyüme modifikasyonu tedavisi görmeyen, çekimsiz sabit ortodontik tedavi görmüş, 8 numaralı dişler hariç eksik dişi bulunmayan ve herhangi bir eklem ve kas patolojisi bulunmayan bireylerden oluşturulmuştur. Böylece oklüzal kuvvet ve kontakt miktarlarını değiştirebilecek faktörler elimine edilmiştir.

Maloklüzyonlar maksimum ısırma kuvvetinde azalmaya sebep olmaktadır [112]. Angle maloklüzyon tipleri arasında ısırma kuvveti değişkenlik göstermemektedir ancak kraniofasiyal morfoloji ısırma kuvvetini etkilemektedir [113]. Vertikal yönde yüksek açılı bireylerde maksimum ısırma kuvveti azalırken, düşük açılı bireylerde artmaktadır [114,

115]. Ayrıca Gomes ve arkadaşları [116] 2010 yılında yaptıkları çalışmada kraniyofasiyal morfolojinin oklüzal kontakt alanına etkisini değerlendirmişlerdir. Brakisefal bireylerin dolikosefal bireylere göre daha yüksek oklüzal kontakt alanına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamıza SN/Go-Gn açısı  $32^{\circ} \pm 6^{\circ}$  olan bireyler dahil edilmiş olup açılı ortalaması gruplar arasında benzerlik göstermektedir. Böylece maksimum ısırma kuvvetinin ve oklüzal kontaktların vertikal yön değişimlerinden etkilenmesinin önüne geçilmiştir.

Teorik olarak sabit ortodontik tedavi sonrasında retansiyon döneminde meydana gelen vertikal diş hareketlerinin oklüzyonu geliştirdiği düşünülmektedir. Bu durum 'oklüzal yerleşme' olarak bilinmekte ve fonksiyonel oklüzyonu sağlamaktadır. Ayrıca kullanılan retansiyon aparatlarının yapılış özelliklerindeki farklılıklara göre oklüzal yerleşmeye etkileri değişmektedir. Retansiyon döneminde oklüzal yerleşmenin değerlendirildiği çalışmalarda çeşitli retansiyon aparatları kullanılmıştır. Bu çalışmalarda en sık Hawley aparatı [4, 6, 7, 12, 55, 117] kullanılmış olup diğer kullanılan aparatlar wraparound [8], SRA [13], Essix [11, 14] ve positioner [4, 5]'dir. Ayrıca bazı çalışmalarda tedavi edilmemiş bireylerden oluşan kontrol grubu kullanılmıştır [6, 8, 11, 14].

Çalışmamızda üç ayrı retansiyon uygulamaları olan; wraparound, SRA ve Essix aparatları birbirleriyle karşılaştırılmıştır. En sık kullanılan retansiyon uygulaması olan Hawley aparatının dezavantajı olan oklüzalden geçen kroşelerin oklüzal yerleşmeyi etkileyeceği düşünülerek oklüzal bölgenin serbest olduğu wraparound aparatı tercih edilmiştir. Ayrıca günümüzde çok sık kullanılan ancak oklüzyona etkileri konusunda az sayıda çalışmada değerlendirilen SRA ve Essix uygulamaları tercih edilmiştir.

Literatür incelendiğinde pekiştirme süresi her vaka için hastanın bu konuda bilgilendirilmesi suretiyle, gelecekte olması beklenen büyüme de göz önüne alınarak belirlenmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır [48]. Retansiyon döneminde oklüzal yerleşmenin değerlendirildiği çalışmalarda da tercih edilen retansiyon aparatlarının kullanım süreleri ve kayıtların toplanma zamanları değişkenlik göstermektedir. Durbin ve Sadowsky [5], Haydar ve arkadaşları [6], Sauget ve arkadaşları [7] 3 aylık retansiyon süresi sonunda, Aslan ve arkadaşları [11] 6 aylık tam zamanlı kullanım ve 3 ay gece kullanımı sonunda, Dinçer ve Işık Aslan [14] 9 aylık retansiyon ve 2,5 yıllık post-retansiyon dönemi sonunda kayıt

almışlardır. Bauer ve arkadaşları [4] retansiyonun 2. 6. ve 8. aylarında, Sultana ve arkadaşları [8] 1. 6. 12. 18. ve 24. aylarında, Çamaşuvı [12] ise yaptığı tez çalışmasında retansiyonun 1. 2. 3. 4. 5. ve 6. aylarında kayıt almışlardır.

Çalışmamızda retansiyon uygulamalarının oklüzal yerleşmeye etkisinin kısa dönem etkisini değerlendirmek amacıyla retansiyonun 1. ayında ve çalışmaların birçoğunda tercih edilen retansiyonun uzun dönem etkisini değerlendirmek amacıyla 6. ayında oklüzal kayıtlar toplanmıştır ve hareketli retansiyon apareyleri bireylere yemekler haricinde sürekli olacak şekilde tam gün kullanılmıştır.

Retansiyon döneminde oklüzal kontaktların veya oklüzal kuvvetlerin değerlendirilmesi rutin yapılan bir ortodontik uygulama değildir ve bu değerlendirmeler çok çeşitli oklüzal analiz yöntemleriyle yapılabilmektedir. Retansiyon uygulamalarının oklüzyona etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda oklüzal analiz yöntemi olarak daha çok silikon ölçü maddesi kullanılmışken [4, 6, 7, 11, 12, 14, 117]; Durbin ve Sadowsky [5] ile Razdolsky ve arkadaşları [55] polieter ölçü maddesi kullanmışlardır. Sultana ve arkadaşları [8] Dental Prescale Sistem ile, Gazit ve Liberman [15] foto-oklüzyon yöntemi ile, Cohen-Levy ve Cohen [13] ise T-Scan III bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile oklüzal analizi gerçekleştirmişlerdir.

Oklüzal temas değerlendirmesi geleneksel olarak artikülasyon kağıdı ile yapılmaktadır. Genel olarak; karanlık, geniş işaretlerin yüksek basınç bölgelerini gösterdiği kabul edilirken, daha küçük, hafif işaretler, daha az yük alan alanlarla ilişkilendirilmektedir. Aynı şekilde, ark üzerinde çok sayıda benzer işaretlerin bulunması, eşit dağılmış eşzamanlı temasların olduğunu düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu yöntemin tekrarlanılabilirliği zordur ve subjektif olarak yorumlanmaktadır; çünkü artikülasyon kağıdı, hastanın ısırma kalitesine, oklüzal morfolojisine, diş yüzeylerinde tükrük varlığına ve boyanın yayılmasına bağlı olarak farklı işaretler göstermektedir. Bu durum yanlış yorumlamalara neden olabilmektedir [13, 118-120].

Bilgisayarlı oklüzal analiz teknolojisini klinik tanı yöntemlerine eklemek, hastanın hastalığa ilişkin sözlü bildiriminden elde edilen bilgileri güçlendiren objektif ve görsel yarar sağlamaktadır. Bu sistemin performansının ve güvenilirliğinin araştırıldığı çalışmalar literatürde yer almaktadır. Maness [121] 1991 yılında yaptığı çalışmada bir laboratuvar



modelinin, diş kontaktları açısından oklüzal analizini üç farklı yöntemle gerçekleştirmiştir. Bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminin performansını artikülasyon kağıdı ve metal folyo ile karşılaştırmıştır. Geleneksel yöntemlerin bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile benzerlik gösterdiğini, ancak sistemin diğer yöntemlere göre kuvvet ve zaman modunda ilave ayırıcı tanı bilgileri sağladığını bunun da oklüzal analiz için daha detaylı gerçekleşmesini sağladığını bildirmiştir. Harvey ve arkadaşları [122] 1991 yılında yaptıkları çalışmada bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminde kullanılan sensörlerin geçerliliğini ve güvenilirliğini değerlendirmişlerdir. Sensörlerin sadece iki kez kullanıldıklarında geçerli sonuçlar verdiklerini üçüncü kayıttan sonra güvenilirliklerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Lyons ve arkadaşlarının [123] 1992 yılında yaptıkları çalışmada T-Scan II cihazının tekrarlanabilirliğini değerlendirmişlerdir. Aynı kuvvet miktarı uygulanmış iki farklı kayıttaki kuvvet miktarları farklı çıkmıştır ve cihazın kuvveti doğru bir şekilde ölçemeyeceği sonucuna varmışlardır. Ancak kontakt lokalizasyonlarını belirlemede güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Mizui ve arkadaşları [124] 1994 yılında 60 normal birey üzerinde yaptıkları çalışmada oklüzal dengedeki kuvvetin zamana göre dağılımını değerlendirmek amacıyla T-Scan sistemini kullanmışlardır. Bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminin interkusal pozisyonda oklüzal stabilite için faydalı bir tanı yöntemi olarak, klinik kullanımda yararlı olduğunu bildirmişlerdir. Garcia ve arkadaşları [125] 1997 yılında yaptıkları çalışmada T-Scan oklüzal analiz sisteminin maksimum interkusal pozisyonda oklüzal kontakt analizi ve değerlendirilmesi için güvenilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Son olarak 2011 yılında Cohen-Levy ve Cohen [13] yaptıkları çalışmada T-Scan III oklüzal analiz sistemi ile alınan kayıtların, oklüzal kontaktlar ve oklüzal kuvvetler açısından yüksek tekrarlanabilirlik özelliği olduğunu bildirmişlerdir.

Literatür bilgileri de göz önüne alındığında T-Scan III bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi; oklüzal kontakt dağılımı analizi, oklüzal kuvvet ve zaman analizi sayesinde oklüzyonun değerlendirilmesi açısından güvenilir ve hassas bir yöntem olarak değerlendirilmiştir [13, 125]. Bu nedenle çalışmamızda statik ve dinamik oklüzyonun değerlendirilmesi amacıyla T-Scan III oklüzal analiz sistemi tercih edilmiştir.

Oklüzal kontakt analizinde T-Scan sisteminin güvenilirliğini incelemek için kalitatif yöntemlerden olan silikon ölçü maddesiyle de oklüzal kontakt değerlendirmesi yapılmış olup iki yöntem arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Silikon ölçü maddesini tercih etmemizin sebebi ise yüksek tekrarlanabilirlik özelliği ve retansiyon dönemindeki oklüzyon

değişimi ile ilgili birçok çalışmada kullanılmış olması nedeniyle karşılaştırılabilir olmasıdır [4, 6, 7, 11, 12, 14, 117].

Yapılan araştırmalarda gün içerisinde oklüzal kayıtların alınma zamanlarının oklüzal kontakt miktarını etkilediği belirtilmiştir [126, 127]. Bu nedenle çalışmamızda standardizasyonu sağlayabilmek için oklüzal kayıtların olabildiğince aynı saatlerde ve mümkün olduğunca öğleden sonraları alınmasına dikkat edilmiştir.

### 5.3. Bulguların Tartışılması

Literatürde T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi kullanılarak maksimum interkuspidasyonda statik oklüzyonun değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır [9, 13, 19, 125, 128]. Ancak ortodontik tedavi sonrası statik oklüzyonun durumu ile ilgili iki adet çalışma mevcuttur [19, 129]. Çalışmamıza benzer şekilde retansiyon sürecinin T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile değerlendirildiği ise sadece bir pilot çalışma literatürde yer almaktadır [13]. Cohen-Levy ve Cohen [13] çalışmalarında yaş ortalamaları 32 olan 19 bireye lingual teknik ile yaptıkları ortodontik tedavi sonrasında SRA uygulamışlardır. Bu bireylerin 5'i çekimli tedavi, 6'sı cerrahi tedavi görmüşlerdir. Ayrıca T-Scan kullanılarak oklüzal kayıtların alındığı retansiyon süreleri de farklılık göstermektedir. Literatürdeki çalışmalarla araştırmamızın sonuçlarını karşılaştırırken bahsedilen faktörler ve uygulama sonuçlarına yapacağı etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda T-Scan ile sentrik oklüzyonda maksimum oklüzal kuvvet miktarının değerlendirilmesi yazılım tarafından belirlenmiş olan 'raw sum' değerine bakılarak yapılmıştır. Üç uygulama grubunda da retansiyon süresince istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kuvvet artışı görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Ancak essix uygulama grubunda 6 aylık retansiyon sürecinde %37,32'lik kuvvet artışı görülürken, SRA grubunda %138,31 ve wraparound grubunda ise %92,37'lik kuvvet artışı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3). Ayrıca gruplar karşılaştırıldığında T1 ve T2'de anlamlı fark görülmezken, T3'te SRA ve wraparound gruplarında oklüzal kuvvet miktarı essix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu durumda oklüzal yüzeyi örten essix uygulamasının 6 aylık retansiyon sürecinde oklüzal kuvvet artışını engellemediğini, ancak oklüzal yüzeyin açıkta bırakıldığı retansiyon uygulamaları olan SRA ve wraparounda göre daha az kuvvet artışının gerçekleştiğini söylemek mümkündür.

Literatürde T-scan kullanılarak retansiyon uygulamalarında oklüzal kuvvet miktarının raw sum değeriyle karşılaştırıldığı başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak Dental Prescale Sistem kullanılarak retansiyon döneminde oklüzal kuvvetin değerlendirildiği bir çalışma bulunmaktadır [8]. Sultana ve arkadaşlarının [8] yaptıkları çalışmada kullanılan retansiyon uygulaması; çalışmamızda kullanılan retansiyon uygulamalarından olan üst çenede wraparound, alt çenede SRA'dır. Retansiyonun 6. ayında oklüzal kuvvet miktarında (Newton) önemli artış olduğunu belirtmişlerdir. Retansiyon uygulamasıyla birlikte oklüzal kuvvet miktarında artış olması çalışmamızla benzerlik göstermekte fakat kullanılan yöntemin ve birimin farklı olması nedeniyle tam olarak karşılaştırma yapılamamaktadır.

Çalışmamızda oklüzal kuvvetlerin sağ ve sol tarafa dağılımı değerlendirilmiştir. Üç uygulama grubunda da T1'de dengeli kuvvet dağılımı gözlenmiş olup gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir. Essix grubunda sağ taraf %46-sol taraf %54, SRA grubunda sağ taraf %49-sol taraf %51, wraparound grubunda da sağ taraf %48-sol taraf %52 şeklinde dağılım göstermiştir. Retansiyon sonunda da bu değerlerde değişiklik görülmemiştir. Bu değerlere göre ortodontik tedavi ile taraflar açısından dengeli oklüzyonun oluşturulduğunu ve bu durumun retansiyon süresince korunmuş olduğunu söylemek mümkündür.

Literatür incelendiğinde T-Scan ölçümü ile oklüzal kuvvetlerin sağ ve sol tarafa dağılımının değerlendirildiği iki adet çalışma bulunmaktadır [13, 19]. Qadeer ve arkadaşları [19] 2016 yılında yaptıkları çalışmada ortodontik tedavi sonrası oklüzal kuvvet dağılımını ortodontik tedavi görmeyen bireylerle karşılaştırmışlardır. Ortodontik tedavi gören grup 25 bireyden oluşmaktadır ve kuvvet dağılımı sağ tarafta %49-sol tarafta %51 şeklinde belirtilmiştir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızdaki T1 değerleriyle benzerlik göstermektedir. Ancak Qadeer ve arkadaşlarının [19] çalışmasında sadece ortodontik tedavi sonucu değerlendirilmiş olup retansiyon süreci çalışmaya dahil edilmemiştir. Retansiyon sürecinin değerlendirildiği Cohen-Levy ve Cohen [13]'in 19 bireyde yaptıkları pilot çalışmada ortodontik tedavi sonrası oklüzyonda asimetric kuvvet dağılımı görüldüğünü, ancak retansiyon sonunda daha dengeli bir dağılım oluştuğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu sonuçtan farklı olarak retansiyon sürecinde sağ-sol kuvvet dağılımı değişiklik göstermemektedir.

Çalışmamızda maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyelerin ortalamaları değerlendirilmiştir. Maksimum kuvvete ulaşılan saniye bireyin sensörü ısırma yeteneğinden ve özellikle ilk diş temasından sentrik oklüzyona geçiş sırasında oluşan prematür

kontaktlardan etkilenmektedir. Bu nedenle bireylerin ısırma yeteneklerini olabildiğince standardize edebilmek amacıyla bireylere T-Scan ile ölçüm yapmadan önce 3 kere ısırma denemesi yaptırılmış sonrasında sensörle kayıt alınarak sıkıca ısırılmaları söylenmiştir. Böylece bireylerin sensörü doğru şekilde ısırılmaları sağlanmıştır. Maksimum kuvvete ulaşılan saniyede retansiyon sürecinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Ayrıca gruplar karşılaştırıldığında da anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Literatürde maksimum oklüzal kuvvete ulaşılan saniyenin değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda T-Scan ile sentrik oklüzyonda toplam oklüzal kontakt miktarının değerlendirilmesi basınç algılama bölgesi olan sensel miktarına bakılarak yapılmıştır. Üç uygulama grubunda da retansiyon süresince oklüzal kontakt miktarında (sensel miktarında) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görülmüştür ( $p<0,05$ ). Essix uygulama grubunda 6 aylık retansiyon sürecinde %28,17'lik oklüzal kontakt miktarında artış görülürken, SRA grubunda %99,08 ve wraparound grubunda ise %63,25'lik oklüzal kontakt miktarında artış olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.11). Ayrıca gruplar karşılaştırıldığında T1 ve T2'de anlamlı fark görülmezken, T3'te SRA grubunun oklüzal kontakt miktarı diğer iki gruptan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Wraparound grubunun kontakt miktarı essix grubundan yüksektir ancak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde retansiyon döneminde oklüzal yüzeyi örten essix uygulaması oklüzal kontakt miktarının artışını engellemektedir, ancak diğer gruplardan daha az artış görülmektedir. Wraparound grubunun retansiyon sonunda SRA grubundan daha düşük kontakt alanına sahip olması, retansiyon sırasında dişlerin bukkal ve palatinalden tel ve akrilikle desteklenmesinin, dişlerin tamamen serbest olması durumuna göre oklüzal yerleşmeyi kısmen de olsa etkilediğini düşündürmektedir.

Literatürde T-scan kullanılarak retansiyon uygulamalarında oklüzal kontakt miktarının sensel değeriyle karşılaştırıldığı başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sultana ve arkadaşları [8]'nin ile Bauer ve arkadaşları [4]'nin yaptıkları çalışmalarda retansiyon uygulamasıyla birlikte oklüzal kontakt alan artışı olması çalışmamızla benzerlik göstermekte fakat kullanılan yöntemin ve birimin farklı olması nedeniyle tam olarak karşılaştırma yapılamamaktadır.

Yaptığımız çalışmada T-Scan kayıtlarında temas eden toplam diş sayısı değerlendirilmiştir. Çalışmaya çekimsiz sabit tedavi gören bireyler dahil edilmiştir. Böylece toplam diş sayısının çekimlerden etkilenmemesi sağlanmıştır. Üç uygulama grubunda da retansiyon sonunda temas eden toplam diş sayısında artış görülmektedir, ancak SRA grubunda bu artış istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ( $p < 0,05$ ). Bu sonuç; dişlerin oklüzal, bukkal ve palatinalden tamamen serbest olmasından dolayı dişlerin retansiyon süresince daha rahat oklüzal yerleşme sağladığını düşündürmektedir. Gruplar karşılaştırıldığında ise anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Ortodontik tedavi sonrası fonksiyonel oklüzyonun değerlendirildiği birçok çalışma literatürde yer almaktadır [16, 18, 107, 130-132]. Ancak bu çalışmalardan sadece iki tanesinde T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi kullanılmıştır [18, 107]. Ancak bu iki çalışmada da ortodontik tedavi gören bireyler ortodontik tedavi görmeyen bireylerle karşılaştırılmış ve retansiyon dönemi değerlendirilmemiştir. Retansiyon sürecinin fonksiyonel hareketlere etkisinin değerlendirildiği çalışma ise az sayıdadır [16].

Çalışmamızda retansiyon süresince protrüziv hareket sırasındaki kontaklar değerlendirilmiştir. Essix uygulama grubunda bireylerin %85'inde, SRA grubunda %65'inde ve wraparound grubunda %70'inde retansiyon sonunda protrüziv hareket sırasında oluşan oklüzyonda değişiklik olmamış olup üç grupta da bireylerin hiçbirinde posteriora temas görülmemiştir. Morton ve Panherz [16] yaptıkları çalışmada 24 aylık retansiyon sürecinde klinik muayene ile fonksiyonel oklüzyonu değerlendirmişlerdir. Çalışmamızla benzer olarak protrüziv harekette retansiyon sürecinde bireylerin %77,2'sinde oklüzal kontaklarda değişiklik görülmemiştir. Ancak çalışmamızdan farklı olarak retansiyon sonunda çalışmamıza göre oldukça yüksek oranda (%29,7) posteriora temas görüldüğünü ve bu temasların da daha çok ikinci molarlar da olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda retansiyon süresince sağ ve sol lateral hareketler sırasında oluşan kontaklar değerlendirilmiştir. Retansiyon başında essix uygulama grubunda sol lateral harekette bireylerin %85'inde kanin koruyucu oklüzyon, %10'unda grup fonksiyonlu oklüzyon ve %5'inde keser dişlerde temas görülmektedir. Bireylerin %90'ında retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmemiştir. Bireylerin %5'inde çalışan tarafta kanin temasıyla birlikte dengeleyen tarafta posteriora temas görülmüştür. Sağ lateral harekette ise bireylerin %90'ında kanin koruyucu oklüzyon, %5'inde grup fonksiyonlu oklüzyon ve

%5'inde keser dişlerde temas görülmektedir. Bireylerin %80'inde retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmemiştir. Retansiyon sonunda bireylerin %95'inde kanin koruyuculu oklüzyon görülmüştür.

SRA grubunda sol lateral harekette bireylerin %90'inde kanin koruyuculu oklüzyon, %10'unda grup fonksiyonlu oklüzyon görülmektedir. Bireylerin %80'inde retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmemiştir. Bireylerin %5'inde çalışan tarafta grup fonksiyonlu oklüzyonla birlikte dengeleyen tarafta posteriorda temas görülmüştür. Sağ lateral harekette ise bireylerin %95'inde kanin koruyuculu oklüzyon ve %5'inde keser dişlerde temas görülmektedir. Bireylerin %85'inde retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmemiştir. Retansiyon sonunda bireylerin %95'inde kanin koruyuculu oklüzyon görülmüştür.

Wraparound grubunda sol lateral harekette bireylerin %95'inde kanin koruyuculu oklüzyon, %5'inde grup fonksiyonlu oklüzyon görülmektedir. Bireylerin %90'ında retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmezken, %10'unda keser dişlerde temas görülmüştür. Sağ lateral harekette ise bireylerin %90'ında kanin koruyuculu oklüzyon ve %10'unda grup fonksiyonlu oklüzyon görülmektedir. Bireylerin %80'inde retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmemiştir. Retansiyon sonunda bireylerin %95'inde kanin koruyuculu oklüzyon görülmüştür.

Uygulama gruplarının tamamında retansiyon öncesinde de sonrasında da yüksek oranda kanin koruyuculu oklüzyon mevcuttur ve yüksek oranda retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmemiştir. Ayrıca retansiyon süresince hiçbir bireyde hiperbalans görülmemiştir.

Morton ve Panherz [16] yaptıkları çalışmada lateral hareketlerde bireylerin %86,1'inde fonksiyonel oklüzyonun değişmediğini bildirmişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Aynı çalışmada retansiyon başı ve sonunda kanin koruyuculu oklüzyon oranı sırasıyla %41,7 ve %50,5'dir. Hiperbalans oranı retansiyon başı ve sonunda sırasıyla %4 ve %7'dir. Bu sonuçlar bizim çalışmamıza göre farklılık göstermektedir. Çalışmamızda daha yüksek oranlarda kanin koruyuculu oklüzyon görülürken hiperbalans görülmemektedir. Quadeer ve arkadaşları [18] T-Scan kullanarak ortodontik tedavi sonrası fonksiyonel oklüzyonu değerlendirdikleri çalışmalarında çalışmamızdan farklı olarak

bireylerin %72'sinde grup fonksiyonlu oklüzyon, %24'ünde kanin koruyuculu oklüzyon ve %4'ünde keser dişlerin teması olduğunu bildirmişlerdir. Rinchuse ve Sassouni [133]'nin çalışmasında dengeleyen tarafta kontakt oluşumu çekimli ve çekimsiz tedavi gören bireylerde sırasıyla %31,5 ve %30,2 ile çalışmamıza göre çok yüksek oranlardadır.

Çalışmamızda sentrik oklüzyon sırasında ilk temas eden dişlerin dağılımları da değerlendirilmiştir. Essix uygulama grubunda retansiyon başında en çok 14 nolu dişte ilk temas görülürken, retansiyon sonunda en sık 15 nolu diş olarak tespit edilmiştir. SRA grubunda retansiyon başında en sık 16 nolu dişte ilk temas görülürken retansiyon sonunda en sık 11 nolu diş olarak tespit edilmiştir. Wraparound grubunda ise retansiyon başında en çok 13, 17, 23 ve 24 nolu dişlerde ilk diş teması görülürken, retansiyon sonunda en sık 13 nolu diş olarak tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde bu konu ile ilgili yapılmış tek çalışma olan Quadeer ve arkadaşları [19]'nın yaptıkları çalışmada 25 bireyin ortodontik tedavi sonrasında sentrik oklüzyonda ilk temas eden dişler değerlendirilmiştir. Çalışmada en sık ikinci molarlarda ilk temasların olduğu bildirilmiş olup sonuçlar çalışmamızla farklılık göstermektedir.

Literatürde silikon ölçü maddesinde çoğunlukla incelmış ve delinmiş kontakt noktalarının sayıları değerlendirilmektedir [6, 7, 11, 12, 14]. Ancak bu değerlendirmede delinmiş kontakt noktalarının temas yüzey genişlikleri göz ardı edilmektedir. T-Scan ile alınan kayıtlarda ise temas eden yüzey genişliği sensel miktarı olarak yansımaktadır. Bu nedenle T-Scan kayıtlarındaki toplam oklüzal kontakt miktarıyla (sensel miktarı) karşılaştırma yapabilmek için tarafımızca kontakt alan puanlaması oluşturulmuştur. Kontakt alan puanı üç uygulama grubunda da retansiyon süresince istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ( $p<0,05$ ). Gruplar karşılaştırıldığında T1 ve T2'de gruplar arasında fark görülmemiştir. T3'te SRA grubunun kontakt alan puanı her iki gruptan da daha yüksektir, ancak essix grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazladır. Wraparound grubunun puanı da essix grubundan daha yüksektir ancak fark anlamlı bulunmamıştır.

Literatür incelendiğinde silikon ölçü maddesi kullanılarak retansiyon sürecinde oklüzal kontakt sayısının değerlendirildiği çalışmalarda daha çok delinmiş, incelmış ve toplam kontakt sayılarından bahsedilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda bu konu da değerlendirilmiştir. Uygulama gruplarımız karşılaştırıldığında retansiyon sonunda toplam

kontakt sayısının SRA grubunda wraparound grubuna göre, wraparound grubunda da essix grubuna göre daha fazla olduğu bulunmuştur; ancak istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Delinmiş kontakt sayısı SRA grubunda essix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur. Essix uygulama grubunda retansiyon süresince toplam kontakt sayısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. SRA ve wraparound gruplarında retansiyon süresince hem delinmiş kontakt sayısında hem de toplam kontakt sayısında artış görülmüştür. Sauget ve arkadaşları [7] 3 aylık retansiyon sürecinde hawley apareyi ile çalışmamızla benzer şekilde kontakt sayısında artış olduğunu, ancak essix apareyi ile çalışmamızdan farklı olarak kontakt sayısında değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Haydar ve arkadaşları [6] 3 aylık, Çamaşuvu [12] tez çalışmasında 6 aylık retansiyon sürecinde hawley apareyi ile çalışmamızdan farklı olarak kontakt sayısında anlamlı artış olmadığını belirtmişlerdir. Dinçer ve Işık Aslan [14] ile Aslan ve arkadaşları [11] essix apareyinin gece-gündüz kullanıldığı 6 aylık retansiyon sürecinde çalışmamızdan farklı olarak kontakt sayısında değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Ancak Aslan ve arkadaşları [11] oklüzal yüzeyi açıkta bırakılan modifiye essix apareyinin çalışmamızla benzer şekilde kontakt sayısında artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda T-Scan ile elde edilen kontakt miktarı ölçümü ile silikon ölçü maddesi ile elde edilen kontakt miktarı ölçümleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. T-Scan kayıtlarındaki toplam oklüzal kontakt miktarıyla (sensel miktarı) ile tarafımızca oluşturulan kontakt alan puanlaması arasında pozitif yönde ve T1’de yüksek, T2’de orta, T3’te çok yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Ayrıca sensel miktarı ile literatürde sıkça değerlendirilen toplam kontakt sayısı arasında yapılan korelasyon analizinde ise T1 ve T2’de orta, T3’te yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Statik oklüzal ilişkinin değerlendirilmesinde kantitatif yöntemlerden olan T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile ölçülen kontakt miktarı ile, kalitatif yöntemlerden olan silikon ölçü maddesi kullanılarak yapılan kontakt miktarı ölçümleri arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur. Ancak silikon ölçü maddesinin kullanıldığı yöntemlerden tarafımızca oluşturulan kontakt alan puanlaması, toplam kontakt sayısı ölçümüne göre T-Scan ile daha yüksek düzeyde korelasyon göstermiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminin kullanılmadığı durumlarda (teknik sorunlar, yüksek maliyet gibi) tarafımızca oluşturulan kontakt alan puanlaması kullanılarak yapılan ölçümler ile temas yüzey genişliği değerlendirmesi yapılarak, T-Scan sistemine benzer bulgular elde edilebileceğini söylemek mümkündür.



T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi hem statik hem de dinamik olarak kuvvet-zaman analizlerini gerçekleştirerek, hangi dişlerde, ne zaman ve nerede erken temasların olduğunu belirleyebilmektedir. Bu nedenle ortodontide ve diş hekimliğinin diğer tüm alanlarında tanı ve tedavide kullanımının sıklaşması ile birçok oklüzal düzensizliklerin yol açabileceği sorunların önüne geçilebilmektedir.

Üç ayrı retansiyon uygulamasının oklüzal kuvvetlere ve oklüzal kontakt sayısına etkisinin karşılaştırıldığı çalışmamızda; her üç uygulama grubunda da retansiyon süresince oklüzal kuvvetlerde ve oklüzal kontakt sayısında artış görülmüştür. SRA uygulamasının wraparound aпаратыne göre, wraparound uygulamasının ise essix aпаратыne göre 6 aylık retansiyon döneminde oklüzal kuvvetlerde ve oklüzal kontakt sayılarında daha fazla artış sağladığı bulunmuştur. Bu durumda oklüzal yerleşmenin dişlerin tamamen serbest durumda olduğu SRA uygulamasında en çok, oklüzal yüzeyin tamamını örten essix uygulamasında ise en az olduğunu söylemek mümkündür. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde essix uygulama grubunda oklüzal kuvvetlerde ve oklüzal kontakt sayılarında görülen artış kurmuş olduğumuz hipotez ile paralellik göstermezken, SRA ve wraparound uygulamalarındaki artışlar hipotezimizle paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda yer alan retansiyon uygulamalarının oklüzal kuvvetlere ve kontakt sayılarına etkilerinin uzun dönem takip sonuçlarını değerlendiren araştırmalar bulunmamaktadır. Uygulanan bu protokol ile elde edilen sonuçların tam olarak değerlendirilmesi için uzun dönemli çalışmalara gerek duyulmaktadır.

## 6. SONUÇLAR

‘Üç Ayrı Retansiyon Uygulamasının Oklüzal Kontakt Sayısı Ve Oklüzal Kuvvetlere Etkisinin Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemi İle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi’ konulu araştırmamızda; optimum vertikal büyüme yönüne sahip, herhangi bir büyüme modifikasyonu tedavisi görmemiş sadece çekimsiz sabit ortodontik tedavi görmüş ve Angle Class I molar ve kanin ilişki ile tedavisi sonlandırılan 60 bireyden retansiyon amacıyla 20’sine essix apareyi, 20’sine SRA ve 20 bireye wraparound apareyi uygulanmıştır. Retansiyon uygulamalarının 6 aylık sürede oklüzal kontaktlara ve oklüzal kuvvetlere etkisi T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş olup aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- 1) Oklüzal kuvvetler sentrik oklüzyonda üç uygulama grubunda da retansiyon süresince artış göstermiştir. Ancak retansiyon sonunda SRA grubu wraparound grubundan, wraparound grubu da essix grubundan daha fazla artış göstermiştir.
- 2) Oklüzal kuvvetlerin sağ ve sol tarafa dağılımının retansiyon süresince dengeli olduğu gözlenmiş olup gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir.
- 3) Maksimum kuvvete ulaşılan saniye retansiyon sürecinde farklılık göstermemiştir. Ayrıca gruplar karşılaştırıldığında da fark bulunmamıştır.
- 4) Üç uygulama grubunda da retansiyon süresince sentrik oklüzyonda oklüzal kontakt miktarında (sensel miktarında) artış görülmüştür. Ancak retansiyon sonunda SRA grubu wraparound grubundan, wraparound grubu da essix grubundan daha fazla artış göstermiştir.
- 5) Temas eden toplam diş sayısında üç uygulama grubunda da retansiyon sonunda artış görülmektedir, ancak SRA grubunda bu artış istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir.
- 6) Protrüziv hareket sırasında, essix uygulama grubunda bireylerin %85’inde, SRA grubunda %65’inde ve wraparound grubunda %70’inde retansiyon sonunda oklüzyonda değişiklik görülmemekle birlikte üç grupta da bireylerin hiçbirinde posteriora temas görülmemiştir.
- 7) Sağ ve sol lateral hareketlerde uygulama gruplarının tamamında retansiyon öncesinde de sonrasında da yüksek oranda (%85-%95) kanin koruyuculu oklüzyon görülmüştür ve yüksek oranda (%80-%90) retansiyon sonunda fonksiyonel oklüzyonda değişiklik görülmemiştir. Ayrıca retansiyon süresince hiçbir bireyde hiperbalans görülmemiştir.

- 8) Essix uygulama grubunda retansiyon başında en çok 14 nolu dişte ilk temas görülürken, retansiyon sonunda en sık 15 nolu diş olarak tespit edilmiştir. SRA grubunda retansiyon başında en sık 16 nolu dişte ilk temas görülürken retansiyon sonunda en sık 11 nolu diş olarak tespit edilmiştir. Wraparound grubunda ise retansiyon başında en çok 13, 17, 23 ve 24 nolu dişlerde ilk diş teması görülürken, retansiyon sonunda en sık 13 nolu diş olarak tespit edilmiştir.
- 9) Kontakt alan puanı üç uygulama grubunda da retansiyon süresince anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Retansiyon sonunda SRA grubunun kontakt alan puanı wraparound grubundan, wraparound grubunun da essix grubundan daha yüksektir. Ancak sadece SRA ile essix grupları arasında anlamlı fark vardır.
- 10) Essix uygulama grubunda retansiyon süresince incelenmiş ve delinmiş kontakt noktalarında zamana bağlı olarak anlamlı fark görülmemişken, toplam kontakt noktasında anlamlı düzeyde artış görülmüştür.
- 11) SRA ve wraparound grubunda retansiyon süresince incelenmiş kontakt noktasında anlamlı fark bulunmazken, delinmiş ve toplam kontakt noktalarında anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir.
- 12) Retansiyon sonunda SRA uygulama grubunda delinmiş kontakt sayısı, essix grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.
- 13) Oklüzal kontakt miktarı ölçümünde kullanılan T-Scan bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi ile silikon ölçü maddesi pozitif yönde korelasyon göstermiştir.

## KAYNAKÇA

1. Ramjord, S.P. and Ash, M.M. (1983) *Occlusion, (ed 3)*. Philadelphia: Saunders
2. Dawson, P.E., (2007) *Functional occlusion : from TMJ to smile design*. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier. 630
3. Clark, J. R., and Evans, R. D. (2001). Functional occlusion: I. A review. *Journal of orthodontics*, 28 (1), 76-81.
4. Bauer, E. M., Behrents, R., Oliver, D. R., and Buschang, P. H. (2010). Posterior occlusion changes with a Hawley vs Perfector and Hawley retainer: A follow-up study. *The Angle Orthodontist*, 80 (5), 853-860.
5. Durbin, D. S., and Sadowsky, C. (1986). Changes in tooth contacts following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 90 (5), 375-382.
6. Haydar, B., Ciğer, S., and Saatçi, P. (1992). Occlusal contact changes after the active phase of orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 102 (1), 22-28.
7. Sauget, E., Covell Jr, D. A., Boero, R. P., and Lieber, W. S. (1997). Comparison of occlusal contacts with use of Hawley and clear overlay retainers. *The Angle Orthodontist*, 67 (3), 223-230.
8. Sultana, M. H., Yamada, K., and Hanada, K. (2002). Changes in occlusal force and occlusal contact area after active orthodontic treatment: a pilot study using pressure-sensitive sheets. *Journal of oral rehabilitation*, 29 (5), 484-491.
9. Gonzalez Sequeros, O., García, V. G., and Cartagena, A. G. (1997). Study of occlusal contact variability within individuals in a position of maximum intercuspation using the T-SCAN system. *Journal of oral rehabilitation*, 24 (4), 287-290.
10. Cohen-Levy, J., (2015) Chapter 11: Orthodontic T-Scan Applications, in *Handbook of Research on Computerized Occlusal Analysis Technology Applications in Dental Medicine*, Kerstein, R.B. Editor. USA. p. 523-561.
11. Aslan, B. I., Dinçer, M., Salmanlı, O., and Qasem, M. A. (2013). Comparison of the effects of modified and full-coverage thermoplastic retainers on occlusal contacts. *ORTHODONTICS: The Art and Practice of Dentofacial Enhancement*, 14 (1).
12. Çamaşuvı, S., (2001) *Retansiyon döneminde oklüzal kontakt ilişkilerinde izlenen değişimlerin ve periodontal dokuda meydana gelen remodelasyonun incelenmesi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara p. 29-65:
13. Cohen-Levy, J., and Cohen, N. (2011). Computerized analysis of occlusal contacts after lingual orthodontic treatment in adults. *International orthodontics*, 9 (4), 410-431.
14. Dinçer, M., and Aslan, B. I. (2010). Effects of thermoplastic retainers on occlusal contacts. *The European Journal of Orthodontics*, 32 (1), 6-10.
15. Gazit, E., and Lieberman, M. A. (1985). Occlusal contacts following orthodontic treatment: measured by a photocclusion technique. *The Angle Orthodontist*, 55 (4), 316-320.
16. Morton, S., and Pancherz, H. (2009). Changes in functional occlusion during the postorthodontic retention period: a prospective longitudinal clinical study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135 (3), 310-315.
17. Parkinson, C. E., Buschang, P. H., Behrents, R. G., Throckmorton, G. S., and English, J. D. (2001). A new method of evaluating posterior occlusion and its relation to

- posttreatment occlusal changes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120 (5), 503-512.
18. Qadeer, S., Abbas, A. A., Sarinnaphakorn, L., and Kerstein, R. B. (2016). Comparison of excursive occlusal force parameters in post-orthodontic and non-orthodontic subjects using T-Scan® III. *CRANIO®*, 1-8.
  19. Qadeer, S., Abbas, A. A., Sarinnaphakorn, L., and Kerstein, R. B. (2016). Comparison of excursive occlusal force parameters in post-orthodontic and non-orthodontic subjects using T-Scan® III. *CRANIO®*, 1-8.
  20. Hasanreisioğlu, U., (2015) Oklüzyonun Temel Prensipleri, in *Güncel Bilgiler Işığında Ortodonti*, E. Özdiler, Editör. Gümüş Kitabevi: Ankara.
  21. Dawson, P.E., (1989) *Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems*. Mosby Inc.
  22. Tipton, R. T., and Rinchuse, D. J. (1991). The relationship between static occlusion and functional occlusion in a dental school population. *The Angle orthodontist*, 61 (1), 57-66.
  23. Angle, E.H. (1899) *Classification of malocclusion*. D Cosmos. 41: p. 248.
  24. Andrews, L. F. (1972). The six keys to normal occlusion. *American journal of orthodontics*, 62 (3), 296-309.
  25. McCollum, B.B. and Stuart, C.E. (1955) *A research report*. California Scientific Press, South Pasadena.
  26. Kasrovi, P. M., Meyer, M., and Nelson, G. D. (2000). Occlusion: an orthodontic perspective. *Journal of the California Dental Association*, 28 (10), 780-790.
  27. Keskin, H., Özdemir, T., Tuncer, N. and Aksoy, C. (1997) *Gnatoloji*. İstanbul Ü. Basımevi ve Film Merkezi, p. 176-202.
  28. Okeson, J.P. (1998) *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. Mosby.
  29. Yavuzyılmaz, H., (2013) *Oklüzyon*. Ankara: Gazi Kitabevi.
  30. Hobo, S., and Takayama, H. (1997). *Oral rehabilitation: clinical determination of occlusion*. Quintessence Pub Co.
  31. Mongini, F. (1984) *The stomatognathic system : function, dysfunction, and rehabilitation*. Chicago: Quintessence Pub. Co. 374 p.
  32. Dawson, P.E. (1974) *Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems*. The CV Mosby Company, St.Louis.
  33. Siebert, G., and Siebert, G. (1981). Recent results concerning physiological tooth movement and anterior guidance. *Journal of oral rehabilitation*, 8 (6), 479-493.
  34. Goldstein, G. R. (1979). The relationship of canine-protected occlusion to a periodontal index. *The Journal of prosthetic dentistry*, 41 (3), 277-283.
  35. Yurkstas, A., and Manly, R. S. (1949). Measurement of occlusal contact area effective in mastication. *American journal of orthodontics*, 35 (3), 185-195.
  36. Toro, A., Buschang, P. H., Throckmorton, G., and Roldán, S. (2006). Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. *The European Journal of Orthodontics*, 28 (2), 112-119.
  37. English, J. D., Buschang, P. H., and Throckmorton, G. S. (2002). Does malocclusion affect masticatory performance?. *The Angle orthodontist*, 72 (1), 21-27.
  38. Heorikoon, T., Ekberg, E., and Nilner, M. (1998). Masticatory efficiency and ability in relation to occlusion and mandibular dysfunction in girls. *International Journal of Prosthodontics*, 11 (2).
  39. Owens, S., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., Palmer, L., and English, J. (2002). Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects

- with normal occlusion and malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121 (6), 602-609.
40. Ikebe, K., Matsuda, K. I., Morii, K., Furuya-Yoshinaka, M., Nokubi, T., and Renner, R. P. (2006). Association of masticatory performance with age, posterior occlusal contacts, occlusal force, and salivary flow in older adults. *International Journal of Prosthodontics*, 19 (5).
  41. Bakke, M., Holm, B., Jensen, B. L., Michler, L., and Møller, E. (1990). Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal factors. *European Journal of Oral Sciences*, 98 (2), 149-158.
  42. Ingervall, B., and Minder, C. (1997). Correlation between maximum bite force and facial morphology in children. *The Angle orthodontist*, 67 (6), 415-424.
  43. Julien, K. C., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., and Dechow, P. C. (1996). Normal masticatory performance in young adults and children. *Archives of oral biology*, 41 (1), 69-75.
  44. Nanda, R. and Burstone C. J. (1993) *Retention and stability in orthodontics*. WB Saunders Company.
  45. Melrose, C., and Millett, D. T. (1998). Toward a perspective on orthodontic retention?. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113 (5), 507-514.
  46. Driscoll-Gilliland, J., Buschang, P. H., and Behrents, R. G. (2001). An evaluation of growth and stability in untreated and treated subjects. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 120 (6), 588-597.
  47. Deng, Y., and Fu, M. (1995). Occlusal contact changes before and after orthodontic treatment of a group child and adolescent patients with TMJ disturbance. *Australian orthodontic journal*, 13 (4), 231.
  48. Nanda, R. S., and Nanda, S. K. (1992). Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: is active retention needed?. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101 (4), 297-302.
  49. Schelb, E., Kaiser, D. A., and Brukl, C. E. (1985). Thickness and marking characteristics of occlusal registration strips. *The Journal of prosthetic dentistry*, 54 (1), 122-126.
  50. Saraçoğlu, A., and Özpinar, B. (2002). In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *The Journal of prosthetic dentistry*, 88 (5), 522-526.
  51. Qadeer, S. (2015) Chapter 2: The Limitations of Traditional Non-Digital Occlusal Indicators When Compared to the T-Scan Computerized Occlusal Analysis Technology, in *Handbook of Research on Computerized Occlusal Analysis Technology Applications in Dental Medicine*, Kerstein, R.B. Editor. USA. p. 36-64.
  52. Kürklü, D., Yanıkoğlu, N. and Gözler, S. (2009) Oklüzal Analiz Metodları ve T-Scan. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 19 (1): p. 55-60.
  53. Sharma, A., Rahul, G. R., Poduval, S. T., Shetty, K., Gupta, B., and Rajora, V. (2013). History of materials used for recording static and dynamic occlusal contact marks: a literature review. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 5 (1), e48.
  54. Sabah, E.M., and Özpinar, B. (2001) Ortodontik Tedavi Sonrası Elde Edilen Kapanışta Oklüzal Temas Noktalarının Kompüterize Oklüzal Analiz Teknolojisi ile Değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Derneği*. 14 (3): p. 113-118.
  55. Razdolsky, Y., Sadowsky, C., and BeGole, E. A. (1989). Occlusal contacts following orthodontic treatment: a follow-up study. *The Angle Orthodontist*, 59 (3), 181-185.
  56. Gazit, E., Fitzig, S., and Lieberman, M. A. (1986). Reproducibility of occlusal marking techniques. *The Journal of prosthetic dentistry*, 55 (4), 505-509.

57. Moini, M. R., and Neff, P. A. (1991). Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized instrument. *Quintessence International*, 22 (5).
58. Baba, K., Tsukiyama, Y., and Clark, G. T. (2000). Reliability, validity, and utility of various occlusal measurement methods and techniques. *The Journal of prosthetic dentistry*, 83 (1), 83-89.
59. Suzuki, T., Kumagai, H., Watanabe, T., Uchida, T., and Nagao, M. (1997). Evaluation of complete denture occlusal contacts using pressure-sensitive sheets. *International Journal of Prosthodontics*, 10 (4).
60. Cartagena, A. G., Sequeros, O. G., and Garcia, V. G. (1997). Analysis of two methods for occlusal contact registration with the T-Scan system. *Journal of oral rehabilitation*, 24 (6), 426-432.
61. Patyk, A., Lotzmann, U., Paula, J. M., and Kobes, L. W. (1989). Is the T-scan system a relevant diagnostic method for occlusal control?. *Zwr*, 98 (8), 686-688.
62. Patyk, A., Lotzmann, U., Scherer, C., and Kobes, L. W. (1989). Comparative analytic occlusal study of clinical use of T-scan systems. *Zwr*, 98 (9), 752-755.
63. Qadeer, S., Kerstein, R., Kim, R. J. Y., Huh, J. B., and Shin, S. W. (2012). Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis. *The journal of advanced prosthodontics*, 4 (1), 7-12.
64. Trpevska, V., Kovacevska, G., Benedeti, A., and Jordanov, B. (2014). T-Scan III System Diagnostic Tool for Digital Occlusal Analysis in Orthodontics—a Modern Approach. *Prilozi*, 35 (2), 155-160.
65. Kingsley, N. W. (1880). *A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery*. D. Appleton.
66. Lundström, A. F. (1925). Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*, 11 (12), 1109-1133.
67. McCauley, D. R. (1944). The cuspid and its function in retention. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 30 (4), 196-205.
68. Tweed, C. H. (1944). Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 30 (8), 405-428.
69. Little, R. M., Riedel, R. A., and Artun, J. (1988). An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93 (5), 423-428.
70. Riedel, R. A. (1960). A review of the retention problem. *The Angle orthodontist*, 30 (4), 179-199.
71. Al Yami, E. A., Kuijpers-Jagtman, A. M., and van't Hof, M. A. (1999). Stability of orthodontic treatment outcome: follow-up until 10 years postretention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 115 (3), 300-304.
72. Demir, A., Babacan, H., Nalcacı, R., and Topcuoglu, T. (2012). Comparison of retention characteristics of Essix and Hawley retainers. *The Korean Journal of Orthodontics*, 42 (5), 255-262.
73. Freitas, K. M., de Freitas, M. R., Henriques, J. F. C., Pinzan, A., and Janson, G. (2004). Postretention relapse of mandibular anterior crowding in patients treated without mandibular premolar extraction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 125 (4), 480-487.
74. Rowland, H., Hichens, L., Williams, A., Hills, D., Killingback, N., Ewings, P., and Sandy, J. R. (2007). The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: a single-center randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132 (6), 730-737.

75. Proffit, W.R., Fields Jr, H. W., and Sarver, D. M. (2006) *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences.
76. Ülgen, M. (2005) *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. sf. 512.
77. Han, U. K., Vig, K. W., Weintraub, J. A., Vig, P. S., and Kowalski, C. J. (1991). Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100 (3), 212-219.
78. Lindqvist, B., and Thilander, B. (1982). Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. *American Journal of Orthodontics*, 81 (2), 130-139.
79. Richardson, M. E. (1982). Late lower arch crowding in relation to primary crowding. *The Angle Orthodontist*, 52 (4), 300-312.
80. Southard, T. E., Southard, K. A., and Tolley, E. A. (1992). Periodontal force: a potential cause of relapse. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 101 (3), 221-227.
81. Taner, T. U., Haydar, B., Kavuklu, I., and Korkmaz, A. (2000). Short-term effects of fiberotomy on relapse of anterior crowding. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118 (6), 617-623.
82. Thüer, U., and Ingervall, B. (1986). Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 90 (3), 234-242.
83. Reitan, K. (1967). Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*, 53 (10), 721-745.
84. Atack, N., Harradine, N., Sandy, J. R., and Ireland, A. J. (2007). Which way forward? Fixed or removable lower retainers. *The Angle orthodontist*, 77 (6), 954-959.
85. Thickett, E., and Power, S. (2010). A randomized clinical trial of thermoplastic retainer wear. *The European Journal of Orthodontics*, 32 (1), 1-5.
86. Destang, D. L., and Kerr, W. J. S. (2003). Maxillary retention: is longer better?. *European Journal of Orthodontics*, 25 (1).
87. Wong, P. M., and Freer, T. J. (2004). A comprehensive survey of retention procedures in Australia and New Zealand. *Australian orthodontic journal*, 20 (2), 99.
88. Valiathan, M., and Hughes, E. (2010). Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137 (2), 170-177.
89. Doğan, S., Işıksal, E., Dinçer, B., and Erdiñç, A. M. (2009) Hareketli Pekiştirme Apareylerinin Uzun Dönem Sonuçlarının İncelenmesi. *Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 30: 1-10.
90. Proffit, W. R., Fields Jr, H. W., and Sarver, D. M. (2014). *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences.
91. Hawley, C. (1919) A removable retainer. *International Journal of Orthodontics*, 5:291-8.
92. Sheridan, J., LeDoux, W. and McMinn, R. (1993) Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. *Journal of clinical orthodontics*, 27 (1): p. 37-45.
93. Lindauer, S.J. and Shoff, R.C. (1998) Comparison of Essix and Hawley retainers. *Journal of clinical orthodontics*, 32 (2):95.
94. Newman, G. V. (1965). Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. *American journal of orthodontics*, 51 (12), 901-912.
95. Knierim, R. W. (1973). Invisible lower cuspid to cuspid retainer. *The Angle orthodontist*, 43 (2), 218-219.



96. Dahl, E. H., and Zachrisson, B. U. (1991). Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 25 (10), 619-630.
97. Årtun, J., and Urbye, K. S. (1988). The effect of orthodontic treatment on periodontal bone support in patients with advanced loss of marginal periodontium. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93 (2), 143-148.
98. Zachrisson, B. U. (1977). Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. *American journal of orthodontics*, 71 (4), 440-448.
99. Årtun, J. (1984). Caries and periodontal reactions associated with long-term use of different types of bonded lingual retainers. *American journal of orthodontics*, 86 (2), 112-118.
100. Zachrisson, B. J. (1995). Third-generation mandibular bonded lingual 3-3 retainer. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 29 (1), 39-48.
101. Geserick, M. A. R. C., Ball, J., and Wichelhaus, A. (2004). Bonding fiber-reinforced lingual retainers with color-reactivating flowable composite. *Journal of Clinical Orthodontics*, 38, 560-562.
102. Årtun, J., and Zachrisson, B. (1982). Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. *American journal of orthodontics*, 81 (4), 269-276.
103. Booth, F. A., Edelman, J. M., and Proffit, W. R. (2008). Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133 (1), 70-76.
104. Pandis, N., Vlahopoulos, K., Madianos, P., and Eliades, T. (2007). Long-term periodontal status of patients with mandibular lingual fixed retention. *The European Journal of Orthodontics*, 29 (5), 471-476.
105. Bearn, D. R. (1995). Bonded orthodontic retainers: a review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108 (2), 207-213.
106. Zachrisson, B.U. (1983) The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. *Journal of Clinical Orthodontics*, 17: p. 838-44.
107. An, W., Wang, B., and Bai, Y. (2011). Occlusal contacts during protrusion and lateral movements after orthodontic treatment. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi= Huaxi kouqiang yixue zazhi= West China journal of stomatology*, 29 (6), 614-617.
108. Lyotard, N., Hans, M., Nelson, S., and Valiathan, M. (2010). Short-term postorthodontic changes in the absence of retention. *The Angle orthodontist*, 80 (6), 1045-1050.
109. Bakke, M. (2006). Bite force and occlusion. *Seminars in orthodontics* (Vol. 12, No. 2, pp. 120-126). WB Saunders.
110. Chladek, W., Lipski, T., and Karasinski, A. (2001). Experimental evaluation of occlusal forces. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 3 (1), 25-37.
111. Miyaura, K., Matsuka, Y., Morita, M., Yamashita, A., and Watanabe, T. (1999). Comparison of biting forces in different age and sex groups: a study of biting efficiency with mobile and non-mobile teeth. *Journal of oral rehabilitation*, 26 (3), 223-227.
112. Sonnesen, L., Bakke, M., and Solow, B. (1998). Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*, 20 (5), 543-559.
113. Sonnesen, L., and Bakke, M. (2005). Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions, and head posture in pre-orthodontic children. *The European Journal of Orthodontics*, 27 (1), 58-63.
114. Alhaija, E. S. A., Al Zo'ubi, I. A., Al Rousan, M. E., and Hammad, M. M. (2009). Maximum occlusal bite forces in Jordanian individuals with different dentofacial vertical skeletal patterns. *The European Journal of Orthodontics*, cjp069.

115. Proffit, W. R., Fields, H. W., and Nixon, W. L. (1983). Occlusal forces in normal-and long-face adults. *Journal of Dental Research*, 62 (5), 566-570.
116. Gomes, S. G. F., Custodio, W., Jufer, J. S. M., Cury, A. A. D. B., and Garcia, R. C. M. R. (2010). Mastication, EMG activity and occlusal contact area in subjects with different facial types. *CRANIO®*, 28 (4), 274-279.
117. Sullivan, B., Freer, T. J., Vautin, D., and Basford, K. E. (1991). Occlusal contacts: Comparison of orthodontic patients, posttreatment patients, and untreated controls. *The Journal of prosthetic dentistry*, 65 (2), 232-237.
118. Carey, J. P., Craig, M., Kerstein, R. B., and Radke, J. (2007). Determining a relationship between applied occlusal load and articulating paper mark area. *The Open Dentistry Journal*, 1 (1).
119. Kerstein, R. B. (2008). Articulating paper mark misconceptions and computerized occlusal analysis technology. *Dental implantology update*, 19 (6), 41-46.
120. Kerstein, R. B., Lowe, M., Harty, M., and Radke, J. (2006). A force reproduction analysis of two recording sensors of a computerized occlusal analysis system. *CRANIO®*, 24 (1), 15-24.
121. Maness, W. L. (1991). Laboratory comparison of three occlusal registration methods for identification of induced interceptive contacts. *The Journal of prosthetic dentistry*, 65 (4), 483-487.
122. Harvey, W.L., Hatch, R.A. and Osborne, J.W. (1991) Computerized occlusal analysis: an evaluation of the sensors. *The Journal of prosthetic dentistry*, 65 (1): p. 89-92.
123. Lyons, M. F., Sharkey, S. W., and Lamey, P. J. (1992). An evaluation of the T-Scan computerised occlusal analysis system. *International Journal of Prosthodontics*, 5 (2).
124. Mizui, M., Nabeshima, F., Tosa, J., Tanaka, M., and Kawazoe, T. (1994). Quantitative analysis of occlusal balance in intercuspatal position using the T-Scan system. *International Journal of Prosthodontics*, 7 (1).
125. García, V. G., Cartagena, A. G., and Sequeros, O. G. (1997). Evaluation of occlusal contacts in maximum intercuspation using the T-Scan system. *Journal of oral rehabilitation*, 24 (12), 899-903.
126. Berry, D. C., and Singh, B. P. (1983). Daily variations in occlusal contacts. *The Journal of prosthetic dentistry*, 50 (3), 386-391.
127. Molligoda, M. A., Berry, D. C., and Gooding, P. G. (1986). Measuring diurnal variations in occlusal contact areas. *The Journal of prosthetic dentistry*, 56 (4), 487-492.
128. Qadeer, S., Abbas, A. A., Sarinnaphakorn, L., and Kerstein, R. B. (2016). Comparison of excursive occlusal force parameters in post-orthodontic and non-orthodontic subjects using T-Scan® III. *CRANIO®*, 1-8.
129. An, W. W., Wang, B. K., and Bai, Y. X. (2009). Occlusal contacts in intercuspatal position after orthodontic treatment. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi= Zhonghua kouqiang yixue zazhi= Chinese journal of stomatology*, 44 (12), 735-738.
130. King, G. (2010). Settling of the occlusion following orthodontic treatment may not improve functional occlusion. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 10 (2), 99-100.
131. Milosevic, A., and Samuels, R. H. (1998). Functional occlusion after fixed appliance orthodontic treatment: a UK three-centre study. *The European Journal of Orthodontics*, 20 (5), 561-568.
132. Rinchuse, D. J., and Sassouni, V. (1982). An evaluation of eccentric occlusal contacts in orthodontically treated subjects. *American journal of orthodontics*, 82 (3), 251-256.

133. Rinchuse, D. J., and Sassouni, V. (1983). An evaluation of functional occlusal interferences in orthodontically treated and untreated subjects. *The Angle Orthodontist*, 53 (2), 122-130.





**EKLER**

EK-1. Etik kurul onayı



T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



03.03.2017

Konu : Etik Kurul Hk.  
Sayı : 36290600/14

Sayın Prof. Dr. Sevil AKKAYA  
G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Sevil AKKAYA tarafından gönderilen "Üç Ayrı Retansiyon Uygulamasının Oklüzal Kontakt Sayılarına ve Oklüzal Kuvvetlere Etkisinin Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemi ile Karşılaştırmalı olarak İncelenmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.  
Bilgilerinizi önemle rica ederim.

  
Prof. Dr. Murat AKKAYA  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul  
Başkanı

Eki: 3 sayfa

## EK-1.(devam) Etik kurul onayı

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üç Ayrı Retansiyon Uygulamasının OklüzalKontakt Sayılarına ve Oklüzal Kuvvetlere Etkisinin Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemi ile Karşılaştırmalı olarak İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	31.12.2014		Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>					
	BİYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
DİĞER:	<input type="checkbox"/>						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 3/1	Tarih: 18.02.2015					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Murat AKKAYA

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Hv.Diş Tbp.Kd.Alb Yavuz S. AYDINTUĞ	Ağız, Diş, Çene Cerrahisi	Gülhane Ask. Tıp Akadem. Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşegül KÖKLÜ	Ortodonti	A.Ü.Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nehir ÖZDEN	Protetik Diş Tedavisi	A.Ü.Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN	Endodonti	A.Ü.Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Cahit ÜÇÖK	Ağız, Diş, Çene Cerrahisi	A.Ü.Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Şaziye SARI	Pedodonti	A.Ü.Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hatice GÖKALP	Ortodonti	A.Ü.Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Adil NALÇACI	Diş Hast. Ve Tedavisi	A.Ü.Diş H.F.	E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmaktadır.

## EK-1.(devam) Etik kurul onayı

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Üç Ayrı Retansiyon Uygulamasının OklüzalKontakt Sayılarına ve Oklüzal Kuvvetlere Etkisinin Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemi ile Karşılaştırmalı olarak İncelenmesi							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU									
Doç. Dr. Kıvanç KAMBUROĞLU	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	A.Ü.Diş H.F.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU	Fizyoloji	H.Ü. Tıp F.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yrd. Doç. Dr. Sevil Özger İLHAN	Farmakoloji	G.Ü. Tıp F.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dr. Sevilay KARAHAN	Bioistatistik	H.Ü. Tıp F.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Av. Sema ALKANAT	Hukuk	A.Ü.Diş H.F.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kim. Müh. Orhan YILMAZ	Bilgisayar	A.Ü.Diş H.F.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmza:

*Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.*

## EK-2. Aydınlatılmış onam formu

### GAZİ ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ GÖNÜLLÜLER ÜZERİNDE YAPILACAK KLİNİK ARAŞTIRMALAR İÇİN 'AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU'

‘Üç Ayrı Retansiyon Uygulamasının Oklüzal Kontakt Sayılarına ve Oklüzal Kuvvetlere Etkisinin Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sistemi İle Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi’ isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

#### **Çalışmanın amaçları nelerdir ve benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?**

Çalışmanın amacı, sabit ortodontik tedavisi sona ermiş hastalarda pekiştirme tedavisi süresince farklı retansiyon apareylerinin kullanımıyla oklüzal kontakt sayılarında ve oklüzal kuvvetlerdeki değişimlerin bilgisayarlı oklüzyon analiz sistemi ile değerlendirilmesidir. Bu çalışmaya 60 hasta dahil edilecektir.

#### **Ne yapmam gerekiyor?**

Sabit ortodontik tedaviniz sona erdikten sonra rutin olarak her hastaya uygulanan pekiştirme tedavisi göreceksiniz. Bu tedavi kapsamında 6 ay boyunca gece gündüz bir pekiştirme apareyi takmanız gerekmektedir.

Bu apareyi hekiminizin önerdiği şekilde düzenli olarak kullanmanız gerekmektedir.

Pekiştirme tedaviniz süresince 2 defa kontrole gelmeniz istenecektir.

Sabit ortodontik tedavinizin sona erdiği gün ve pekiştirme tedaviniz süresince 2 defa olmak üzere toplamda 3 defa sizden ısırma kaydı alınacaktır.



EK-2. (devam) Aydınlatılmış onam formu

**Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, göreceğim bir zarar durumunda neler yapılacaktır?**

Çalışmanın size herhangi bir riski, rahatsızlığı ve zararı bulunmamaktadır.

**Çalışmada yer almanın yararları nelerdir?**

Sabit ortodontik tedavi ile kazanmış olduğunuz sabit ve fonksiyonel diş ilişkinizin pekiştirme tedavisi süresince tedavi sonuçlarınızın kalıcılığı konusunda daha hassas yöntemlerle tedavi sonuçlarınızın düzenli kontrolünün yapılmasıyla bu ilişkinin korunması sağlanacaktır.

**Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir ?**

Pekiştirme tedavisi için gerekli olan sarf malzemeler dışında ek bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

**Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak ?**

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz çalışma boyunca hekiminiz tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayımlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

**Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim ?**

Çalışmada kullanılan aparey ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI SOYADI: Dt. Merve BAYRAKÇEKEN

GÖREVİ : G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Görevlisi

TLF : 0-312-2034292

EK-2. (devam) Aydınlatılmış onam formu

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu Klinik Araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

(Katılımcının / Hastanın Beyanı)

G.Ü. Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalında, Dt. Merve BAYRAKÇEKEN tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya ‘katılımcı’ olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütölmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında kullandığım aparey ile ilgili bir sorunla karşılaştığımda herhangi bir saatte Dt. Merve BAYRAKÇEKEN' i 0-312-203 42 92, G.Ü. Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı (tel ve adres)' ten arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllölük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Gönüllölünün:**

**Adı-Soyadı:**

**Adresi :**

**Tel.no:**

EK-2. (devam) Aydınlatılmış onam formu

**İmzası:**

**Tarih:**

**Velayat veya vesayet altında bulunanlar için veli ya da vasisinin:**

**Adı-Soyadı:**

**Adresi:**

**Tel.no:**

**İmzası:**

**Tarih:**

**Açıklamaları yapan araştırmacının:**

**Adı-Soyadı, Unvanı:** Dt. Merve BAYRAKÇEKEN, Araştırma Görevlisi

**Adresi:** G.Ü. Diş Hekimliği Fakóltesi ORTODONTİ Anabilim Dalı

**Tel.no:** 0-312-203 42 92

**İmzası:**

**Tarih:**

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BAYRAKÇEKEN, Merve  
 Uyruğu : T.C.  
 Doğum tarihi ve yeri : 05/03/1988, Diyarbakır  
 Medeni hali : Evli  
 Telefon : 0543-439-16-43  
 e-mail : mervebayrakceken@gmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.B.D.	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2011
Lise	Ankara Atatürk Lisesi	2006

### Yabancı Dil

İngilizce

### Sözlü Bildiriler

1) Akkaya, S.; Gazioğlu, Ç.; Bayrakçeken, M.; Mamusha, A.; Alın ve çene ankrajlı maksiller protraksiyon apareyi nazofrontal büyümeyi etkiler mi? 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 25-29 Ekim 2014, Ankara

### Poster Bildirileri

1) Akkaya, S.; Gazioğlu, Ç.; Bayrakçeken, M.; Mamusha, A.; Forehead and chin-anchored maxillary protraction effects the growth of nasofrontal complex, doesn't it?; 8th International Orthodontic Congress, Londra, 27-30 September 2015



*GAZİ GELECEKTİR..*