

TC
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VAKUM ŞEKİLLENDİRİCİ PEKİŞTİRME APAREYLERİNİN OKLÜZAL
KUVVET PARAMETRELERİNİN T-SCAN III İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Dilruba Sanya SADIKZADE
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

DİYARBAKIR 2018

TC
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VAKUM ŞEKİLLENDİRİCİ PEKİŞTİRME APAREYLERİNİN OKLÜZAL
KUVVET PARAMETRELERİNİN T-SCAN III İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Dilruba Sanya SADIKZADE
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

DİYARBAKIR 2018

KABUL VE ONAY



T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
DEKANLIK

"Vakum Şekillendirici Pekiştirme Apeylerinin Oklüzal Kuvvet Parametrelerinin T-scan III ile Değerlendirilmesi "

Yukarıda Belirtilen Uzmanlık Tezi 26.11.2018 Tarihinde Değerlendirilerek Başarılı / Başarısız Bulunmuştur.

TezDanışmanı : Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN
Tezi Teslim Eden : Ölçüm Sanyer Sadıkzade

JURİ ÜYESİNİN

Ünvanı

AdıSoyadı

Başkan	: <u>Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN</u>
Üye	: <u>Dr. Öğr. Üy. Arslan AKKOCU</u>
Üye	: <u>Dr. Öğr. Üy. Mehmet DOĞRU</u>
Üye	: <u>Doç. Dr. İbrahim Halil TACİR</u>
Üye	: <u>Dr. Öğr. Üy. Ömer AKKOCU</u>

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.

05.12.2018

Prof. Dr. [Signature]
Dicle Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Dekan V.

BEYAN

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

Dt. Dilruba Sanya SADIKZADE

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezimin hazırlanmasında bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, bu süreçte ilgi ve desteğini benden esirgemeyerek her zaman yanımda olan değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN' a,

Uzmanlık eğitimi ve tez süresince her konuda çalışmalarına desteğini esirgemeyen, değerli fikirleriyle tezime katkıda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KAYA'ya,

Uzmanlık eğitimimin Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde geçen süresi boyunca bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım, uzmanlık eğitimime büyük katkıları bulunan değerli hocalarım sayın Dr. Öğr. Üyesi Özer ALKAN' a, Dr. Öğr. Üyesi Fatih KAZANCI' ya ve Dr. Öğr. Üyesi Cihan AYDOĞAN' a,

Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı' nda göreve başladığım andan itibaren her konuda desteğini esirgemeyen, uzmanlık eğitimime katkıları bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Güvenç BAŞARAN'a, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DOĞRU' ya, Dr. Öğr. Üyesi Atılım AKKURT' a, Dr. Öğr. Üyesi Kamile Oruç'a,

Tez çalışmalarım sırasında klinik işlemlerde yardımını esirgemeyen asistan arkadaşım Dt. Murat TUNCA'ya,

Ortodonti kliniğinde büyük bir keyifle çalıştığım bütün asistan arkadaşlarıma,

Bu süreçte her zaman yanımda ve her konuda bana destek olan Cansın ÇETİNDAS' a,

Beni bugünlere getirmek için hiç bir fedakarlıktan kaçınmayan, sevgi, şevkat, güven ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, herşeyimi onlara borçlu olduğum canım ailem: dedem Naci GÖRGÜLÜ' ye, anneannem Türkan Görgülü' ye, annem Ayşe Ece Görgülü' ye, babam Şahin SADIKZADE' ye ve kardeşim Ali Rıza SADIKZADE' ye,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
BEYAN.....	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Pekiştirme Tedavisi	3
2.1.1. Pekiştirme tedavisinin tanımı.....	3
2.1.2. Pekiştirme tedavisinin tarihçesi	3
2.1.3. Pekiştirme tedavisinin gerekliliği	4
2.1.4. Pekiştirme tedavisinin süresi	6
2.1.5. Pekiştirme tedavisinin planlanması	9
2.2. Pekiştirme Apareyleri	9
2.2.1. Hareketli pekiştirme apareyleri.....	9
2.2.2. Sabit pekiştirme apareyleri	12
2.2.3. Yardımcı pekiştirme yöntemleri	14
2.3. İdeal Oklüzyon.....	16
2.3.1. Oklüzal kontaklar.....	19
2.3.2. Posterior dişlerin oklüzal kontak ilişkileri	19
2.3.3. Anterior dişlerin oklüzal kontak ilişkileri	20
2.3.4. Oklüzal interferanslar.....	21
2.4. Oklüzal İndikatörler.....	21
2.4.1. Artikülasyon kağıtları	21
2.4.2. İpek bantlar ve metalik folyolar	22
2.4.3. Oklüzal mum.....	22
2.4.4. Silikon ölçü materyalleri.....	23
2.4.5. Foto-oklüzyon sistemi.....	23

2.4.6. Bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi (T-Scan)	23
2.5. Literaürde VŞP Kullanan Bireylerde Pekiştirme Döneminde Oklüzal Kontakların İncelendiği ve Diş Hekimliği Alanında Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sisteminin (T-Scan) Kullanıldığı Araştırmalar	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
3.1. Hasta Seçimi.....	29
3.2. Hasta Grubu ve Araştırma Protokolü	30
3.2.1. Klinik işlemler	31
3.2.2. T-Scan sistemi.....	31
3.2.3. Oklüzal kayıtların toplanması	33
3.2.5. İstatistik analiz	43
4. BULGULAR.....	44
4.1. Zamanlar Arası Karşılaştırma Sonuçları.....	48
4.1.1. Maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısı bulguları	49
4.1.2. Maksimum interküspidasyonda herbir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımı bulguları	49
4.1.3. Maksimum interküspidasyonda sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı bulguları	49
4.1.4. Maksimum interküspidasyonda sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımı bulguları	50
4.1.5. Lateral hareketler esnasında çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımı bulguları	50
4.1.6. Oklüzyon ve disklüzyon süresi bulguları.....	50
5. TARTIŞMA	57
5.1. Amaç, Gereç ve Yöntemin Tartışması	57
5.2. Bulguların Tartışması	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	68
ÖZET	70
SUMMARY	71
KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ.....	85
EK-1: ETİK KURUL.....	86

EK-2: HASTA ONAM FORMU.....	87
------------------------------------	-----------



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
VŞP	: Vakum Şekillendirici Plak
TMD	: Temporomandibular Eklem Disfonksiyon
2D	: 2 Dimensional (2 Boyutlu)
3D	: 3 Dimensional (3 Boyutlu)
ark.	: Arkadaşları
P	: İstatiksel anlamlılık
SS	: Standart Sapma
ort	: Ortalama değer
n	: Birey sayısı
Min	: Minumum değer
Maks	: Maksimum değer
ns	: nonsignificant

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Ortalama yaş ve tedavi süresine ait tanımlayıcı istatistikler	44
Tablo 2. VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzal kontak nokta sayılarına ait tanımlayıcı istatistikler	44
Tablo 3. VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen diş bölgelerine ait oklüzal kuvvet dağılımının tanımlayıcı istatistikleri	46
Tablo 4. Vakum şekillendirici plak uygulanan bireylerde tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda gözlenen oklüzal kuvvet dağılımları	47
Tablo 5. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde lateral hareketler esnasında tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen sağ çalışan ve çalışmayan taraf ile sol çalışan ve çalışmayan tarafa ait oklüzal kuvvet dağılımının tanımlayıcı istatistikleri	47
Tablo 6. VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzyon ve disklüzyon sürelerine ait tanımlayıcı istatistikler	48
Tablo 7. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen toplam, anterior bölge, posterior bölge oklüzal kontak nokta sayıları ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları	51
Tablo 8. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda diş bölgelerine ait oklüzal kuvvetin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları	52
Tablo 9. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvetin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları	53
Tablo 10. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda sağ ve sol yarım çenelere ait oklüzal kuvvetin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları	54
Tablo 11. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde lateral hareketler esnasında gözlenen sağ çalışan ve çalışmayan taraf ile sol çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvetin	

tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları _____55

Tablo 12. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzyon ve disklüzyon süreleri ile bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları _____56



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Folyo/sensör	32
Şekil 2. Çatal uç ve tutucu kısım	32
Şekil 3. T-Scan III donanımı ve yazılımı	33
Şekil 4. Hasta kaydının oluşturulması	34
Şekil 5. Oklüzal kayıtların alınması	35
Şekil 6. Alınan maksimum oklüzal kuvvet kaydına ait kuvvet/zaman çizelgesi, 2D ve 3D grafiğin ekran görüntüsü	36
Şekil 7. Maksimum oklüzal kuvvet kaydına ait kuvvet/zaman çizelgesi	36
Şekil 8. Alınan lateral hareket kayıtlarına ait kuvvet/zaman çizelgesi, 2D ve 3D grafiğin ekrana görüntüsü	37
Şekil 9. 2D grafik görüntüsü	38
Şekil 10. 2D grafikte oklüzal kuvvetlerin anterior sol, anterior sağ, posterior sol ve posterior sağ yarım çenelerde dağılımı	39
Şekil 11. Lateral hareketlere ait kuvvet/zaman grafiği	40
Şekil 12. Çalışan ve çalışmayan taraf sürtünmesel kontakların görüntülenmesi	41
Şekil 13. Çalışan ve çalışmayan taraf sürtünmesel kontakların görüntülenmesi	42

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavinin temel hedeflerinden biri olan stabilite, periodontal ve gingival dokular, büyüme ve gelişim, orofasiyal yumuşak dokular ve oklüzyon kaynaklı kuvvetler arasında denge oluşmasıyla elde edilmektedir. Bu dengenin kurulması için gerekli zaman boyunca dişleri ideal konumlarında tutmak, büyüme ile oluşan etkileri minimize etmek, diş hareketinden etkilenen periodontal ve gingival dokuların reorganizasyonu ile nöromusküler adaptasyona izin vermek amacıyla hemen hemen her hastada pekiştirme tedavisine ihtiyaç duyulmaktadır (1,2).

Pekiştirme tedavisi boyunca oluşan istenmeyen diş hareketleri nüks olarak tanımlanırken posterior dişlerin vertikal yöndeki hareketleri ise settling olarak tanımlanmaktadır. Settling ile pekiştirme döneminde kontak nokta sayısının artması oklüzal stabilitenin sağlanmasında önem taşımaktadır. Bu noktada ideal bir pekiştirme apereyinin nüksü önlemesi ancak settlinge izin vermesi gerekmektedir (3,4,5)

Günümüzde pekiştirme amacıyla sıklıkla sabit retainer, vakum şekillendirici plak (VŞP) ve Hawley apereyi kullanılmaktadır. Bu pekiştirme apereylerinin etkinlik bakımından karşılaştırıldığı araştırmalarda aktif ortodontik tedavi sonrası nüksün kullanılan pekiştirme apereyinden bağımsız olarak oluştuğu, bu nedenle aperey seçiminde maliyet, settling ihtiyacı, üretim kolaylığı, hasta konforu ve memnuniyeti gibi faktörlerin daha önemli olabileceği belirtilmektedir (6,7). Bu noktada ucuz ve estetik olmaları, hastalar tarafından daha çok tercih edilmeleri ve kolay üretilmeleri nedeniyle vakum şekillendirici plak kullanımının ortodontistler arasında daha popüler olduğu görülmektedir (8).

Oklüzyon süresi kapatma hareketi esnasında ilk diş temasından maksimum interküspidasyona kadar geçen süre olarak tanımlanırken, lateral hareketler esnasında premolar ve molar dişlerin bilateral olarak birbirinden ayrılması için geçen süre ise disklüzyon süresi olarak tanımlanmaktadır (9,10). İdeal olarak oklüzyon süresinin 0.2 sn'nin, disklüzyon süresinin ise 0.5 saniyenin altında olması istenmektedir (11,12,13). Disklüzyon süresinin uzun olmasının masetter ve temporal kaslarda hiperaktiviteye neden olduğu belirtilirken, oklüzyon süresinin uzun olması ise prematür kontak varlığı ile ilişkilendirilmektedir (11,14). Ayrıca yapılan bazı araştırmalarda oklüzyon ve disklüzyon

sürelerinin temporomandibuler eklem disfonksiyonu görülen bireylerde idealden daha uzun bulunduğu belirtilmektedir (15,16).

Literatürde vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde pekiştirme dönemi boyunca oluşan kontak nokta sayısı ve konumlarının değeriendirildiği araştırmalarda vakum şekillendirici plak kullanımı sonucu oklüzal kontak nokta sayısında anlamlı bir artış görölmediği belirtilmektedir (3,4,17). Ancak bu araştırmalarda oklüzal kayıtların silikon ölçü maddesiyle alındığı görölmektedir. Yorumlanması subjektif olan bu yöntemlerle yapılan oklüzal analizlerde sadece kontak alanlarının sayıları ve lokalizasyonları belirlenebilmekte bu kontak alanlarında oluşan oklüzal kuvvetler ve lateral hareketler ise değeriendirilememektedir (18,19). T-scan sistemiyle ise hem maksimum intekispüdayonda hem de alt çenenin lateral hareketleri esnasında oluşan dinamik kontak ilişkilerinin, oklüzal kuvvet dağılımlarının, disklüzyon ve oklüzyon sürelerinin değeriendirilebildiği belirtilmektedir (11,18,20-24). Ayrıca bu sistemle yapılan ölçümlerin tahmini hata oranı %1, hassasiyeti %98 ve güvenilirliği % 97.2 olarak belirlenmiş olup, oklüzyonun değeriendirilmesinde kullanılan konvansiyonel yöntemlere göre çok daha gelişmiş ve güvenilir bilgiler sunduğu ifade edilmektedir (25). Buna karşın literatürde VşP kullanan bireylerde retansiyon dönemi boyunca oklüzyonun T-scan III ile değeriendirildiği herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu noktada araştırmamızın amacı pekiştirme amacıyla VşP kullanılan bireylerde oklüzal kontak nokta sayısının, diş başına düşen oklüzal kuvvet dağılımının, sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımının, lateral hareketlerde çalışan ve çalışmayan tarafta kuvet dağılımının, oklüzyon ve disklüzyon süresinin T-scan III ile değeriendirilmesi olarak belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pekiştirme Tedavisi

2.1.1. Pekiştirme tedavisinin tanımı

Literatürde aktif ortodontik tedavi sonrası uygulanan pekiştirme tedavisinin araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir. Bunlardan Moyers (20) pekiştirme tedavisini, ortodontik tedavi sonrası elde edilen sonuçların kalıcı olması için gereken süre boyunca dişleri tedavi edilen pozisyonda tutmak olarak tanımlarken; Riedel (21) dişlerin ideal estetik ve fonksiyonel konumlarında tutulması şeklinde tanımlamıştır. Ülgen (22) ise aktif ortodontik tedavi bitiminde elde edilen mevcut durumun tedavi öncesi duruma dönmemesi için bir takım pasif apareylerle alınan önlemler olarak ifade etmiştir.

2.1.2. Pekiştirme tedavisinin tarihçesi

Ortodontistler tarafından göz ardı edilen ve nükse neden olan faktörlerin, ortodontik başarısızlıkların en temel nedeni olduğu ve bilimsel veriler doğrultusunda aydınlatılması gerektiği belirtilmektedir (23). Günümüze kadar pekiştirme döneminin gerekliliği ve pekiştirme tedavisine olan ihtiyacın sebepleri konusunda araştırmacıların tam bir fikir birliğine varmadıkları ancak dört ana fikir üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir (24).

Kingsley (25) dişlerin yeni konumlarındaki stabilitelerinin devamlılığında en etkili faktörün oklüzyon olduğunu ifade etmektedir. Bu ifade birinci düşüncenin temelini oluşturmaktadır.

İkinci bir düşünce olarak Axel Lundström (26) maloklüzyonun düzeltilmesinde ve elde edilen ideal oklüzyonun korunmasında en önemli faktörün apikal kemik kaidesi olduğunu belirtirken; 1944’de McCauley (27) ve daha sonra Strang (28), molarlar ve kaninler arası genişliğin bireyin kas dengesiyle uyumlu genetik bir konumda olduğunu ve bu genişliklerin orjinal boyutlarının korunmasıyla pekiştirme döneminde yaşanan sorunların azalabileceğini ifade etmişlerdir. Hays Nance (29) de araştırmaları sonucunda pekiştirme tedavisi ve nükse neden olan faktörler konusunda birtakım görüşler bildirmiştir. Bunların;

1. Ortodontik tedavi sonrası stabilizasyon amacıyla alt anterior dişlerin bazal kemik kaidesi üzerinde uygun şekilde konumlandırılması gerektiği,

2. Ark uzunluğunun ancak belirli limitler dahilinde kalıcı olarak arttırılabileceği; alt kesici dişlerin labial hareketinin ancak derin deep-bite vakalarında ve linguale eğimli vakalarda endike olduğu, bazı vakalarda bukkal genişletme ile ark boyunun kalıcı olarak arttırılabildiği, alt molar dişlerin distal hareketinin yalnızca erken süt dişi kaybı veya 2. premolar dişlerin konjenital eksikliği nedeniyle mezyalize olmuş molar dişler için uygun olduğu,
3. Tedavi planlamasında endike olduğu takdirde diş çekiminin stabil sonuçlar yaratacağı, ancak alt kesici dişlerin aşırı labial eğiminin istenmediği gibi aşırı lingual eğiminin de istenmediği,
4. Alt anterior dişlerin uygun pozisyonda konumlandırılmasının dikkatli vaka analizi gerektirdiği,
5. Birçok ortodontik başarısızlığın temel sebebinin, ortodontistlerin nükse sebep olan faktörleri göz ardı ederek ortodontik tedavi limitlerine saygı göstermemelerinden kaynaklandığı şeklinde olduğu görülmektedir (29).

Grieve (30) ve Tweed (31) de nüksün önlenmesi için alt kesici dişlerin bazal kemik kaidesi üzerinde ve dik konumda tutulmaları gerektiğini belirtmektedirler (24). Bu görüşün de üçüncü düşünceyi oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca Tweed (31) nüksün en önemli sebebini seviyelemeye bağlı bimaxiller protrüzyon olarak tanımlamakta ve gerekliyse çekimli tedaviyi önermektedir.

Dördüncü düşüncede ise Rogers (32) ortodontik tedavilerde fonksiyonel kas dengesinin kurulması gerektiğini ifade etmektedir. Günümüzde geçerli görülen uygulamalar da bütün bu görüşlerin bir birleşimi şeklinde olmaktadır (24).

2.1.3. Pekiştirme tedavisinin gerekliliği

Ortodontik tedavinin temel hedeflerinden biri olan stabilite, periodontal ve gingival dokular, büyüme ve gelişim, orofasiyal yumuşak dokular ve oklüzyon kaynaklı kuvvetler arasında denge oluşmasıyla elde edilmektedir. Pekiştirme döneminde ise bu dengenin kurulması için gerekli zaman ve koşullar hazırlanarak hedeflenen stabilite sağlanmaktadır (1).

Periodontal ligament (PDL) fizyolojik oklüzal kuvvetler ile dil, dudak ve yanak kasları kaynaklı küçük fakat uzun süreli kuvvetlere karşı destek sağlayarak diş konumlarının korunmasını sağlamaktadır. Ancak ortodontik diş hareketi sonucu dişi destekleyen PDL aralığı genişlemekte ve yapısındaki kollajen fibrillerin organizasyonu bozulmaktadır. Bu

nedenle konumları değişen dişler ortodontik apareyler çıkarıldığında oklüzal ve yumuşak doku basınçları karşısında stabil olmayan bir pozisyonla karşılaşmaktadır. Bu noktada PDL'nin reorganizasyonu stabilite açısından büyük önem taşımaktadır (33).

Ortodontik tedavi sonrası yaklaşık 3 - 4 aylık bir zaman içerisinde PDL yeniden yapılanmaya başlarken gingival dokulardaki onarım için daha uzun bir süre gerekmektedir (33). Bu durum gingivadaki fibrillerin daha düşük turnover oranına sahip olmasından kaynaklanmaktadır (34,35). Reitan (36) seviyelenmesi tamamlanmış rotasyonlu dişlerin histolojisini incelediği deneysel bir araştırmada dişlerin özellikle marjinal 1/3'lük kısmında bulunan gingival kallojen fibrillerin yeniden yapılanmasının 232 gün sonra bile tamamlanmadığını belirtmiştir. Gingivada kallojen fibrillerden farklı olarak bulunan elastik suprakrestal liflerin şekillenmesi ise daha da yavaş gerçekleşmektedir. Bu sebeple tedavi bitiminden 1 yıl sonra bile dişlerin yer değiştirebildiği görülmektedir (33,36).

Ortodontik tedavinin genellikle erken daimi dişlenme döneminde başladığı ve 18 - 30 ay sürdüğü görülmektedir. Bu durumda aktif ortodontik tedavi çoğu hastada 14 - 15 yaş civarında yani dik yön büyümesinin ve kısmen de sagittal büyümenin hala devam ettiği bir dönemde sonlanmaktadır. Maloklüzyonların oluşmasında iskeletsel büyüme paterninin etkili olduğu hastalarda, devam eden büyüme tedavi sonrası problemlere neden olmaktadır. Hastaların kendi orjinal büyüme paternlerine bağlı olarak sagittal, transversal ve vertikal yöndeki iskeletsel problemlerde nüks gerçekleştirebilmektedir. Transversal yöndeki büyüme sagittal ve vertikal yöndeki büyümeye oranla daha erken sonlandığından bu yönde yapılmış değişikliklerin tedavi sonrası nüks etme eğilimi daha az olmaktadır (33).

Fasiyal büyümenin, çocukluk dönemindeki kadar hızlı ve belirgin olmamakla birlikte erişkinlik dönemi boyunca da devam ettiği ifade edilmektedir (37). Geç dönem büyüme ile ilgili yapılan araştırmalarda dişsel değişikliklerin, 30'lu ve muhtemelen 40'lı yaşlara kadar devam ettiği gösterilmektedir (38). Bu nedenle kraniofasiyal iskelet ve dentisyonunda tam anlamıyla bir stabiliteden bahsedilememektedir. Ark uzunluğu ve genişliğindeki azalmaya bağlı olarak çapraşıklık oluşması 30'lu yaşlar ve sonrasına kadar devam edebilmekte ve bu durum hem tedavi edilen hem de tedavi edilmemiş bireylerde fizyolojik bir fenomen olarak kabul edilmektedir (39). Ortodontik tedavi görmüş ergen ve genç yetişkin hastalarda pekiştirme tedavisinin uzun süreli olarak uygulanmaması durumunda normal olgunlaşma sürecinin bir parçası olarak çeşitli derecelerde anterior çapraşıklık oluşması beklenmektedir (40).

Pekiştirme dönemi temel olarak ortodontik tedavi sonrası stabil olmayan diş pozisyonlarını korumak, büyüme ile oluşan etkileri minimize etmek, diş hareketinden etkilenen periodontal ve gingival dokuların reorganizasyonu ile nöromusküler adaptasyona izin vermek amacıyla gerekmektedir (31).

2.1.4. Pekiştirme tedavisinin süresi

Pekiştirme tedavisi için hangi aygıtın ne kadar süre kullanılacağı; hareket ettirilen diş sayısı ve bu dişlerin ne kadar hareket ettirildiğine, başlangıç maloklüzyonuna, hasta yaşına, maloklüzyonun nedenine, aktif tedavi süresine, düzeltilen rotasyonun derecesine, ilgili dokuların sağlık durumuna, kas basınçlarına, aproksimal kontaklara ve hücre metabolizmasına göre değişmektedir (24). Ancak her bir vaka için optimal bir pekiştirme süresi belirtilmemektedir. Literatürde benzer maloklüzyonlara sahip, farklı pekiştirme süreleri uygulanan hastalarda tedavi sonrası değişiklikleri değerlendiren az sayıda araştırma bulunmakla birlikte birçok kaynakta pekiştirme tedavisi; kısa süreli, orta süreli, daimi olarak pekiştirme gerektiren vakalar olmak üzere üç kategoride incelenmektedir (21,24,33).

1. Kısa süreli pekiştirme gerektiren vakalar:

- ✓ Anterior çapraz kapanışın yeterli overbite sağlanarak düzeltildiği,
- ✓ Yan çapraz kapanışın düzeltilmesinden sonra posterior dişlerin iyi kapanış gösterdiği ve makul derecede aksiyal inklınasyona sahip olduğu, (Midpalatal suturun ortopedik veya cerrahi genişletilmesi uzun dönem pekiştirme gerektirmektedir.)
- ✓ Seri çekimin yapıldığı,
- ✓ Yer olmadığı için vestibülopozisyonda sürmüş kaninlerin yerlerine getirildiği,
- ✓ Büyüme potansiyeli kullanılarak düzeltilen anomalilerde büyümenin bittiği,
- ✓ Gömülü kalmış dişler için yer açılıp dişlerin yerlerine getirildiği vakalardan oluşmaktadır.

2. Orta süreli pekiştirme gerektiren vakalar:

- ✓ Üst kesici dişlerde protrüzyonla karakterize sınıf I çekimsiz vakaları,
- ✓ Çekimli tedavi edilen sınıf I ve sınıf II vakaları,
- ✓ Derin kapanışın düzeltildiği sınıf I ve sınıf II vakaları,
- ✓ Kas adaptasyonunun gerekli olduğu Sınıf II divizyon 2 vakaları,

- ✓ Rotasyonlu dişlerin kök formasyonunun bitmesinden önce yani erken dönemde düzeltildiği,
- ✓ Ektopik dişlerin erüpsiyonunun sağlandığı veya supernumere dişlerin bulunduğu vakalardan oluşmaktadır.

3. Daimi pekiştirme gerektiren vakalar:

- ✓ Alt arkta kanin-kanin arası genişliğin arttırıldığı,
- ✓ Polidistemaların bulunduğu,
- ✓ Dudak - damak yarıklı,
- ✓ Özellikle yetişkin hastalarda şiddetli çapraşıklık ve şiddetli rotasyonlu dişlerin düzeltildiği vakaları kapsamaktadır (21,24).

Kısa süreli pekiştirme ilk üç ay tüm gün, izleyen 3 ay ise sadece geceleri kullanılan hareketli aygıtlarla yapılmaktadır. Orta süreli pekiştirme ise yaklaşık 1 - 5 yıl sürmekte ve çoğunlukla sabit bir pekiştirme aygıtıyla veya başlangıçtaki maloklüzyona bağlı olarak uygulanan fonksiyonel bir aygıt ya da ağız dışı aygıt ile birlikte kullanılan hareketli apareyden oluşmaktadır (33,42).

Ortodontik olarak tedavi edilen birçok vakada uygulanması gereken en uygun pekiştirme süresi hala tanımlanmadığı için, bu süre klinisyenler arasında çeşitlilik göstermektedir (43,44).

Proffit (33) büyümesi tamamlanan hastalarda şiddetli çapraşıklık varlığında gingival liflerin yavaş yapılanmasından dolayı pekiştirmenin en azından 12 ay boyunca yapılması gerektiğini ancak tedavi bitiminden 4 - 6 ay sonra pekiştirme süresinin azaltılabileceğini ve pekiştirme tedavisi için kullanılan apareyin sadece geceleri takılmasına izin verilebileceğini belirtmiştir. Büyümesi devam eden bireyler için ise bu dönemde meydana gelebilecek değişikliklere adapte olunması ve nöromusküler dengenin oluşması amacıyla pekiştirme tedavisinin büyüme tamamlanıncaya kadar devam etmesi gerektiğini bildirmiştir.

Nanda ve Nanda (37) pekiştirme süresinin belirlenmesinde gelecekte olması beklenen büyümenin ve büyüme paterninin de dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca dişsel ilişkiler ortodontik tedavi görmemiş bireylerde dahi yaşam boyunca değişiklik gösterdiğinden, tedavi görmüş bireylerde sonuçların daha kalıcı olması için yapılan pekiştirmenin uzun süreli ancak dinamik olması gerektiğini belirtmişlerdir. Büyümenin etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla kısa yüz sendromu olan hastalarda dentoalveolar

kompanseasyonun sağlanması için ortodontik tedavi sonrası ‘anterior bite plate’ yapılması önerilirken; uzun yüz sendromlu hastaların tedavisinden sonra molar pozisyonlarını sabit tutmak, aşağı-geri yöndeki dentoalveolar büyümeyi ve yüz görünümünün kötüye gitmesini engellemek amacıyla ise ‘high pull headgear’ kullanımı tavsiye edilmiştir. Ayrıca iskeletsel open-bite vakalar ile karşılaştırıldığında iskeletsel deep-bite vakalarında pubertal büyüme atağının 1,5 - 2 yıl daha geç başladığı, bu nedenle de bu hastalarda daha uzun sürelili pekiştirme tedavisinin gerektiği belirtilmiştir.

Behrents (45) büyüme aktivitesi ve oluşan maksilomandibuler adaptasyonun durumuna göre pekiştirme tedavisinin erkeklerde 20’li yaşların ortalarına kadınlarda ise 20’li yaşların ilk yıllarına kadar yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Zachrisson (46) da alt arkta 3. molar dişler srene kadar pekiştirme yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Destang ve Kerr (47) aktif ortodontik tedavi sonrası bir grupta 3 ay tüm gün - 3 ay geceleri olmak üzere 6 ay, diğer grupta ise 6 ay tüm gün - 6 ay geceleri olacak şekilde toplamda 1 yıl boyunca hawley retansiyon aygıtı kullanan hastaları inceledikleri araştırmalarında 1 yıllık pekiştirme tedavisinin, 6 aylık tedaviye göre klinik olarak daha faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Parker (48) pekiştirme amacıyla kullanılan hareketli apareylerin 6 ay sürekli olarak sonrasında ise sadece gece takılmasını önermiş eğer sabit retainer yerleştirilmişse 21 yaşına kadar takılmasını, daha sonra sklp yerine sadece gece kullanımı için hareketli aparey yapılmasını tavsiye etmiştir. Ayrıca dentisyonda görülebilecek değişikliklerin yaşa bağlı fizyolojik bir süreç olduğunu ve bu nedenle tedavi edilen bireylerde optimal diş diziliminin hiç bozulmaması isteniyorsa pekiştirme tedavisinin hayat boyunca devam etmesi gerektiğini belirtmiştir.

Penders ve ark. (49) bireylerden ortodontik tedavi öncesinde, sonrasında ve retansiyon döneminde toplanan dişeti oluğu sıvısını inceledikleri araştırmada dişeti oluğu sıvısı miktarının ve glikozaminoglikan içeriğinin; ortodontik tedavi sonrası alveol kemik ve periodontal ligament yenilenmesi hakkında bilgi verebileceğini belirtmişler. Ayrıca pekiştirme döneminin değerlendirilmesi ve idame ettirilmesinde kişiye özel dişeti oluğu sıvısı analizinin daha güvenilir sonuçlar vereceğini ifade etmişlerdir. Aynı şekilde Tenshin ve ark. (50) da transseptal fibrillerin yeniden yapılanması esnasında fibroblastların verdiği proliferatif yanıtın kontrol edilmesinin pekiştirme süresini kısaltabileceğini bildirmişlerdir.

2.1.5. Pekiştirme tedavisinin planlanması

Teşhis ve tedavi planlaması yapılırken pekiştirme tedavisinin de planlaması yapılmalı, hangi aygıtın ne kadar süre ile kullanılacağı değerlendirilmelidir (33). Bu süreç doğru bir şekilde değerlendirilemez ise dişlerin tedavi öncesi pozisyonlarına dönme ihtimali artmaktadır (51). Bu nedenle ortodontik tedavi başlangıcında hastaya en uygun pekiştirme yönteminin belirlenmesi ve hastaya bu konu hakkında bilgi verilmesi gerekmektedir (37,52) .

Pekiştirme tedavisi boyunca oluşan istenmeyen diş hareketleri nüks olarak tanımlanırken posterior dişlerin vertikal yöndeki hareketleri ise settling olarak tanımlanmaktadır. Settling ile pekiştirme döneminde kontak nokta sayısının artması oklüzal stabilitenin sağlanmasında önem taşımaktadır. Bu noktada ideal bir pekiştirme apereyinin nüksü önlemesi ancak settlinge izin vermesi gerekmektedir (3,4,5). Ayrıca pekiştirme apereyi seçiminde; başlangıç maloklüzyonu, hastanın büyüme paterni, uygulanan aktif tedavinin niteliği, oral hijyen, hasta uyumu, estetik gereksinim, maliyet, pekiştirme süresi ve stabilizeyi arttırmak için ek prosedüre ihtiyaç duyulup duyulmaması gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (44,53).

2.2. Pekiştirme Apareyleri

2.2.1. Hareketli pekiştirme apareyleri

Hawley pekiştirme apereyi

Hawley (54) tedavisini bitirdiği hastalardan pekiştirme tedavisi boyunca sorumlu olacak kişiye hastanın ödediği paranın yarısını verebileceğinden bahsederek pekiştirme tedavisinin zorluğunu esprili bir şekilde ifade etmiş ve pekiştirme amacıyla bir süredir başarıyla kullandığı apareyini tanıtmıştır.

Hawley apareyinin günümüze kadar pekiştirme tedavisinde en çok kullanılan hareketli aperey olduğu görülmektedir. Aperey büyük azı dişlerinde Adams kroşeler, kaninler arası anterior bölgede vestibül ark ve damakta dişlerin arkasına dayanan akrilik kısımdan oluşmaktadır. Vestibül arkın kesici dişlere pasif olarak temas etmesi gerekmektedir. Böylelikle bir tarafta akrilik diğer tarafta ise vestibül ark tarafından kavranan kesici dişlerin öne ve arkaya hareketi engellenmektedir. Apereyde; çekimli vakalarda boşluğun tekrar açılmaması için vestibül arkın uzatılarak Adams kroşeye lehimlenmesi, tedavi öncesi derin

kapanışa sahip vakalarda Hawley apareyinin damak kısmına ısırma düzleminin eklenmesi, daha estetik olması için vestibül arkın metal tel yerine şeffaf polimerden yapılması, dişsiz alanları olan hastalarda akrilik plak üzerine yapay dişlerin eklenmesi gibi modifikasyonlar yapılabilmektedir. Travmatik oklüzyon interferanslarından kaçınmak ve ufak diş hareketleri ile settlingin sağlanması için tutucu elemanların şekilleri ve yerleri değiştirilebilmektedir (33,54,55).

Wraparound (clip on) pekiştirme apereyi

Hawley apareyinin diğer bir modifikasyonu olan bu aperey geleneksel vestibül ark ve Adams kroşeler yerine, yine U bükümü içeren ancak kaninlerin distalinden oklüzal düzlemi kesmeyen, tüm dişlerin labial yüzeylerine temas ederek en distaldeki molar dişin gingival sınırından palatine dönen tek parça vestibül ark içermektedir. Tercihe göre vestibül arka ince bir akrilik tabakası eklenerek modifikasyon yapılabilmektedir (33,55).

Bu aperey ile dişlerin fizyolojik hareketlerine izin verilmeyecek şekilde sıkı sıkıya tutulması büyük bir dezavantaj yaratmaktadır. Bu tip bir aygıt pekiştirme apereyi olarak rutinde kullanılmayıp ancak periodontal yıkıma uğramış dişlerin birbirine splintlenmesi için endike olmaktadır. Posterior dişlerde bantların çıkarılmasından sonra dental arkta kalan küçük diastemaların kapatılması gerektiği durumlarda da tercih edilebilmektedir. Apareydeki vestibül ark, molarların distaline kadar uzanıp arkı boydan boya sardığı için çekim boşluklarının açılması önlenmektedir. Bu apereyin klasik bir Hawley apereyine göre daha rahatsız olduğu ve overbite kontrolünde yeterli etkinliği sağlayamadığı belirtilmektedir (55).

Wraparound pekiştirme aygıtının bir varyasyonu olan clip-on retainerlar ise kanin-kanin arasında kalan segmentin hem labial hem de palatinalden çepeçevre saran tek parça vestibül ark ve şerit şeklindeki akrilik tabakadan oluşmaktadır. Clip-on retainerlar özellikle alt anterior bölgede tedavi sonrasında hafif çapraşıklığın olduğu vakalarda, model set-up yapıldığı takdirde dişlerin yeniden sıralanmasına da olanak sağlamaktadırlar. Alt çenede çekimli vakalarda ikinci premoların kontrolü ve çekim boşluklarının açılmaması için clip-on retainer lingualden birinci moların santral oluşuna kadar uzatılabilmektedir. Apareyin bu modifikasyonu Moore retainer olarak adlandırılmaktadır (33).

Positioner

Kesling (56) positioneri, dişlere ark içinde olabilecekleri en iyi konuma gelmeleri için hafif kuvvetler uygulayan aktif bir bitirme apareyi olarak tanıtmış ve pekiştirme tedavisi boyunca da kullanımına devam edilebileceğini belirtmiştir. Ayrıca positionerin band veya tel gibi oklüzyonda interferansa neden olabilecek tutucu elemanlar içermediğini bu nedenle de fonksiyonel kuvvetler karşısında diğer hareketli apareylere göre daha etkili olduğunu ifade etmiştir.

Ark içi diş pozisyonlarını koruması yanında üst ve alt arklar arasındaki düzeltilmiş ilişkiyi devam ettirebilmesi, oluşan ufak nükslerde dişlerin tedavi bitimindeki ideal konumlarını tekrar sağlayabilmesi ve esnek yapısı sayesinde tedavi sonrası oklüzyonun settlinge izin vermesi gibi avantajlarından dolayı positioner ideal bir pekiştirme apareyi olarak tanımlanmaktadır (56). Ancak rutin kullanımda positioner iyi bir pekiştirme apareyi olarak görülmemektedir çünkü dişlerin sıkı bir şekilde tutulmaması kesici diş düzensizliklerinin ve rotasyonlarının kontrolünü zorlaştırmaktadır. Ayrıca positioner kullanımı sırasında oluşan çiğneme kuvvetleri molar dişlerde intrüzyona neden olduğundan bu aparey özellikle açık kapanış olgularının pekiştirme tedavisinde tercih edilmektedir (33,55).

Vakum şekillendirici plak (VŞP)

1963 yılında Shanks, sporcular için üretilen koruyucu dişliklerin ortodontide transparan pekiştirme apareyleri olarak kullanılabileceği fikrini ileri sürmüştür. Pointz (57) ise VŞP'leri şeffaf, zaman kazandırıcı ve yararlı bir ortodontik pekiştirme apareyi olarak tanıtmıştır.

VŞP üretiminde en çok polietilen ve polipropilen polimerler kullanılmaktadır. Transparan olduğundan daha estetik olan polietilen, ısırma düzlemi oluşturmak için akriliğin materyale yapışmasına izin vermektedir. Polipropilenin ise daha esnek olduğu ve translusent yapısı sebebiyle daha az estetik durduğu belirtilmektedir (53,58). Ayrıca VŞP yapımında kullanılan bu iki materyalin aşınma dirençlerinin in-vitro olarak karşılaştırıldığı araştırmalarda polietilen materyalinin polipropilen materyaline göre anlamlı bir şekilde daha az aşındığı ifade edilmektedir (58,59). VŞP üretiminde kullanılan bu plakların kalınlığının ise 0.63 - 2 mm arasında değiştiği bildirilmektedir. (53)

Başlangıçta sadece kanin dişleri kapsayacak şekilde üretilen VŞP apereyi daha sonra bütün arkı kapsayacak şekilde dizayn edilmiştir. Plâğın sınırlarının gingival marjinden vestibül tarafta 1 - 2 mm, lingual tarafta ise 3 - 4 mm aşağıda sonlanması önerilmektedir. VŞP 'de tutuculuk dişlerin kontak noktaları ve gingiva arasındaki undercutlar aracılığıyla sağlandığından apereyin hassas bir şekilde uyumlandırılması gerekmektedir (53).

VŞP esnek yapısı sayesinde dişlerin fizyolojik hareketlerine izin vermekte ancak oklüzal düzlemi de kapladığından tedavi sonrası settlingi zorlaştırmaktadır (4,60). Ayrıca VŞP'lerin bir kaç ay içerisinde renklerindeki solmaya, aşınmaya ve kırılmaya bağlı olarak yenilenme gerektirmesinin büyük bir dezavantaj olduğu vurgulanmaktadır (33). Ancak maliyeti düşük ve yapımı kolay olan bu plakların şeffaf ve ince yapıları sebebiyle hastalar tarafından daha çok tercih edildiği ve hasta kooperasyonunu arttırdığı görülmektedir (33,60). Bu nedenle bu plaklar günümüzde özellikle üst çenede çok yaygın olarak kullanılmaktadırlar (7).

2.2.2. Sabit pekiştirme apereyleri

Sabit lingual retainer yapımı asit-etch tekniğinin diş hekimliği alanında kullanılmaya başlanması ile gelişmiştir (61). Knierim (62), asit etch tekniğini kullanarak sabit lingual retainer yapımını gösteren ilk araştırmacı olmuştur. İlk sabit retainerın yapımında retantif alan oluşturmak için ucuna loop büküldüğü, 0,025 - 0,036 inç boyutlarındaki düz ve kalın mavi Elgiloy tel kullanıldığı ve bu telin yalnızca kanin dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırıldığı gözlenmiştir (61). Artun ve Zachrisson (63) ise kalın ortodontik tel yerine çok sarımlı telleri kanin dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırarak kullanmışlardır.

Sadece kanin dişlere yapıştırılan (3 - 3) lingual retainerların tedavi öncesi şiddetli alt kesici diş çapraşıklığı bulunan, kaninler arası mesafenin arttırıldığı, alt kesici dişlerin protrüze edildiği, derin kapanışın düzeltilindiği vakalarda endike olduğu ifade edilmektedir (64). Bu tip retainerların kaninler arası mesafenin korunmasında etkili olduğu, kesici dişlerin rotasyon hareketinin kontrolünde ise etkili olmadığı bildirilmektedir (53). Bu nedenle Zachrisson (65) tüm anterior dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırılarak kullanılan çok sarımlı telin daha avantajlı olduğunu belirtmiştir.

Çok sarımlı paslanmaz çelik tellerin düzensiz yüzeyleri sayesinde retantif loopa ihtiyaç duyulmaksızın mekanik retansiyonu arttırdığı ve dişlerin fizyolojik hareketlerine izin verdiği belirtilmektedir (65,66). Ancak bu tellerin pasif olarak uygulanmamasının istenmeyen

diş hareketlerine neden olabileceği ve nikel alerjisi bulunan hastalarda kullanılamayacağı ifade edilmektedir (24). Bu nedenle son yıllarda esnek spiral retainerlara alternatif olarak polietilen veya glass fiberle güçlendirilmiş kompozit retainerların geliştirildiği görülmektedir (67).

Yüksek biyolojik uyumluluğa sahip fiberle güçlendirilmiş kompozit retainerların metal veya nikel alerjisi bulunan hastalarda güvenle kullanılabileceği bildirilmektedir (68). Ayrıca transparan yapıları sayesinde daha estetik durdukları ifade edilmektedir (69). Ancak konvansiyonel retainerlara göre daha hassas teknik gerektiren ve pahalı olan bu retainerların rijid fiksasyon sağlayarak dişlerin fizyolojik hareketlerine engel oldukları görülmektedir (61,70,71). Fiberle güçlendirilmiş kompozit retainerlar ve esnek spiral retainerların klinik başarı oranlarının karşılaştırıldığı araştırmalarda ise esnek spiral retainerların anlamlı olarak daha başarılı bulunduğu belirtilmektedir (70,72).

Son yıllarda, şekil verilmesi oldukça kolay olan dead-soft retainer tellerin piyasaya sunulduğu görülmektedir. Üretici firmalar dead-soft tellerin, aktif kuvvete bağlı oluşan istenmeyen diş hareket miktarını azalttığını iddia etmektedirler. Ayrıca bu tellerin esneklik ve spring-back özelliğine sahip oldukları ifade edilmekte ve lingual retainer yapımında kullanılmaları tavsiye edilmektedir. Baysal ve ark. (73) ise yaptıkları in-vitro araştırmada laboratuvar ortamında uygulanan gerilme tipi kuvvetler karşısında dead-soft tellerin daha fazla deformasyona uğradığı sonucuna varmışlardır.

Sabit lingual retainerların başarısızlık oranının özellikle üst çenede yüksek olduğu görülmektedir (74). Klinik başarısızlığın, ince ve esnek telin kırılması veya yüzey kontaminasyonuna bağlı mine ve kompozit ara yüzeyinden ayrılma şeklinde görülebildiği ancak sıklıkla tel ve kompozitin birbirinden ayrılması sonucu oluştuğu belirtilmektedir (61,75). Yetersiz adeziv uygulanması ve abrazyon nedeniyle materyal kaybının telin kompozit yüzeyinden ayrılmasına neden olabileceği ifade edilmektedir (75,76). Tel üzerindeki kompozit kalınlığının 1 mm olmasının telin kuvvetlere karşı koymasında yeterli olacağı 1 mm'den fazla kalınlığın ise çok az bir yarar sağlayacağı belirtilmektedir (61). Ayrıca Oesterle ve ark. (77) kompozit ve tel arasındaki mekanik tutuculuğu arttırmak için tel üzerine mikro pürüzlendirme uygulanmasının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sabit lingual retainerlardaki bir diğer başarısızlık nedeninin ise hastanın telde meydana gelen ayrılmayı fark etmemesinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde teldeki ayrılmanın hasta tarafından hemen fark edildiği 3 - 3 lingual

retainerların bütün alt anterior dişlere yapıştırılan retainerlara göre daha güvenli olduğu belirtilmektedir (24).

Sabit retainerların hasta uyumuna gerek duyulmaksızın ark içi uzun süreli pekiştirmede diğer aygıtlara oranla daha iyi stabilite sağladıkları belirtilmektedir (24). Ayrıca ön taraftan bakıldığında görülmemelerinin hasta kabulünü kolaylaştırdığı ifade edilmektedir. Hastaya tatbiki zaman alan hassas bir uygulama olmasının ise pratik uygulamada dezavantaj yarattığı ve bazı hastalarda hijyeni korumayı zorlaştırarak plak ve diştaşı birikimine yol açabildiği ifade edilmektedir. Ancak yapılan araştırmalarda sabit retainerların periodontal sağlığa zarar verdiğine yönelik herhangi bir bulgu bulunmadığı görülmektedir (24,61).

2.2.3. Yardımcı pekiştirme yöntemleri

Suprakrestal fiberotomi

Suprakrestal fiberotomi tekniği, dişeti oluşuna yerleştirilen cerrahi bıçak ile diş etrafındaki epitelyal ataçmanların kesilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Ayrıca uygulamanın devamında transseptal fibrillerin interdental olarak da enlemesine kesilmesi gerektiği belirtilmektedir (78). Reitan (36) seviyelenmesi tamamlanmış rotasyonlu dişlerin histolojisini incelediği deneysel bir araştırmada gingival fibrillerin 232 günlük pekiştirme periyodundan sonra bile yer değiştirmiş ve gerilmiş bir şekilde kaldığını belirtmiştir. Bu nedenle de rotasyonlu dişlerde oluşan nüksün yer değiştirmiş gingival fibrillerin ve diğer supraalveolar yapıların geriliminden kaynaklandığını ve gerilen fibrillerin enlemesine kesilmesinin avantaj yaratabileceğini ifade etmiştir. Edwards (78) 320 ortodonti hastasını 15 yıllık pekiştirme periyodu boyunca gözlemlediği araştırmasında suprakrestal fiberotominin aktif ortodontik tedavi sonrası ilk 4 - 6 yılda oluşan nüksün azaltılmasında çok etkili bir yöntem olduğunu bildirmiş ve bu yöntemin alt çene anterior segmente göre üst çene anterior segmentte daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Yapılan birçok araştırmada da suprakrestal fiberotominin dişlerdeki rotasyonel nüksü önlemede veya azaltmada etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir (79-84).

Suprakrestal fiberotomi labiolingual yönde oluşan nüksün önlenmesinde pek etkili olmadığından bu yönde yer değiştirmiş dişler için kullanılması önerilmemektedir (78,83). Ayrıca bakteriyel plak, kronik gingivitis, kronik periodontitis ve yapışık diş eti azlığı gibi durumların da kontraendikasyon oluşturduğu ifade edilmektedir (83).

Edwards (78) suprakrestal fiberotomi uygulanan dişlerde epitelyal ataşman seviyesinde klinik olarak önemli bir azalma görülmediğini belirtmiştir. Aynı şekilde Boese (85) da suprakrestal fiberotomi uygulanmış dişlerde cep derinliği, diş eti çekilmesi ve alveolar kemik kaybını değerlendirdiği araştırmasında suprakrestal fiberotominin herhangi bir olumsuz sonuca neden olmadığını bildirmiştir.

Kusters ve ark. (86) sürmekte olan dişlerde transseptal fibrillerinin dişin mine-sement sınırı alveolar kemiği geçinceye kadar oluşmadığını bildirmişlerdir. Bu nedenle bazı araştırmacılar tarafından henüz transseptal fibriller oluşmadan yapılan erken dönem ortodontik tedavinin özellikle kesici diş çapraşıklığı bakımından daha yüksek stabilite sağlayacağı ifade edilmektedir. Sürmekte olan rotasyonlu dişlerin ağız içinde görülür görülmez düzeltilmesi ve ardından transeptal fibril oluşumunun rotasyonu düzeltilmiş diş etrafında anatomik süreçte devam etmesine izin verilmesinin uzun dönemde stabiliteyi de arttırabileceği belirtilmektedir (46).

İnterproksimal aşındırma

Genellikle Bolton uyumsuzluklarını gidermek amacıyla dişlerin mezyal ya da distal mine yüzeylerinden aşındırma yapılması ortodontik tedavilerde sıklıkla kullanılmaktadır. Peck ve Peck (87) düzgün sıralanmış alt kesici dişlerin kendilerine özgü boyutlarda olduğunu ve bu dişlerin ortalama popülasyondaki diş boyutlarıyla karşılaştırıldığında mezyo-distal olarak küçük, fasiyolingual olarak ise daha büyük boyutlarda olduğunu bildirmişler ve alt kesici diş şekli ile çapraşıklığı arasında önemli bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır. Peck ve Peck (87) ayrıca mezyo-distal ve fasiyo-lingual bir indeks (MD/FL) tanımlamışlar ve düzgün sıralanmış alt kesici dişlerin genellikle çapraşık kesici dişlere göre anlamlı bir şekilde daha düşük MD/FL indeksine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Boese (85) da interproksimal aşındırmanın yüksek MD/FL indekse sahip dişlerde uygun olduğunu belirtmiştir.

İnterproksimal aşındırma ile kontak noktaları geniş alanlar haline getirilerek daha stabil bir yapı oluşturulmaktadır (83,88). Ayrıca interproksimal aşındırma alt anterior bölgede yer kazandırıp çapraşıklığın ark formunu bozmadan düzeltilmesine imkan vermekte ve horizontal alt çene büyümesi sırasında oluşabilecek ark uzunluğu kaybını kompanse edebilmektedir (85). Ancak bu prosedürün avantajlarının yanı sıra bu işlemin diş şeklini daimi olarak değiştirdiği ve dikkatli bir şekilde uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca artmış aşınma miktarı ile artmış overbite arasında pozitif bir korelasyon

bulunduğunun da dikkate alınması gerekmektedir (85,89). Boese (85) alt çenede pekiştirmeye alternatif olarak uygulanacak interproksimal aşındırmanın üç aşamada yapılmasını önermektedir. İlk ve en çok aşındırmanın alt kesici dişler sıralanır sıralanmaz yapılması tavsiye edilirken, ikinci aşındırmanın debondigden kısa bir süre sonra yapılması önerilmektedir. Üçüncü aşındırma zamanı ise alt anterior ark formundaki değişikliğe ve alt çene büyümesinin boyutu ve miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Aasen ve Espeland (90) ortodontik nüks belirtilerinin bir çok hastada tedaviden sonraki ilk haftalarda görülebileceğini bildirmiş ve yaptıkları araştırmada tedavi bitiminde braketleri çıkarmadan yalnızca ark telini uzaklaştırdıkları hastaları 4 hafta boyunca takip etmişlerdir. Bu hastalardan nüks oluşmayanlarda braketler de çıkartılmış ancak nüks eğilimi gösteren hastalarda dişlerde interproksimal aşındırma yapıp, tekrar sıralandıktan sonra tedavileri bitirilmiştir. Hiçbir hastaya pekiştirme apereyinin uygulanmadığı bu araştırma sonucunda alt çenedeki seviyelemenin 3 yıl sonra bile bozulmadığı bildirilmiştir.

Zachrisson ve ark. (91) da alt anterior bölgede interproksimal aşındırma yapılmış hastaları 10 yıl boyunca takip ettikleri araştırmada bu prosedür ile çürük oluşumu veya periodontal hastalık arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir.

Oklüzal stabilitenin sağlanmasında pekiştirme apareyleri ile birlikte oluşturulacak ideal oklüzyonun da etkili olduğu belirtilmektedir (46,92). Bu noktada ideal oklüzyonun özelliklerinin bilinmesinin önem kazandığı görülmektedir.

2.3. İdeal Oklüzyon

İdeal oklüzyonu Angle (93), üst daimi birinci molar dişin mezyo-bukkal tüberkülünün alt daimi birinci molar dişin mezyal ve medyan tüberkülleri arasındaki oluğa oturması şeklinde tanımlamıştır. Ancak Andrews (94) bu tanımın birçok eksikliği olduğu ifade etmiş ve incelediği 120 model üzerinden ideal bir oklüzyona ait 6 önemli özellik bildirmiştir. Bu özellikler:

- 1. Molar ilişkisi:** İdeal bir oklüzyonda üst birinci molar dişin mezyo-bukkal tüberkülü alt birinci molar dişin mezyal ve medyan tüberkülleri arasındaki oluğa otururken; distal marjinal kenarı da alt ikinci molar dişin mezyal marjinal kenarı ile temas etmektedir. Üst birinci molar dişin mezyo-lingual tüberkülünün ise alt birinci molar dişin santral fossası ile ilişkide olması istenmektedir. Ayrıca üst premolar dişlerin bukkal

tüberküllerinin de alt premolar dişler ile tüberkül-embrasür ilişkisi içinde olması, lingual tüberküllerinin ise tüberkül fossa ilişkisi içinde olması beklenmektedir. Üst kanin dişlerin tüberkül ucunun ise alt kanin ve premolar dişler arasındaki embrasürün hafifçe mezyalinde konumlanması gerekmektedir.

2. **Kuron angulasyonu (Mezyo-distal eğim):** Kuron angulasyonu bukkal yönden bakıldığında dişin klinik kuronunun uzun eksenini ile oklüzal düzleme çizilen dikey çizgi arasında oluşan açı olarak tanımlanmaktadır. Bu açı, klinik kuronun uzun ekseninin gingival bölümü oklüzal bölümüne göre distalde ise (+), mezyalde ise (-) olarak değerlendirilmektedir. Normal kapanış gösteren bütün dişlerde klinik kuronun uzun ekseninin gingival bölümünün, oklüzal bölümüne göre distalde olacak şekilde eğimli olduğu, yani (+) değerlerde olduğu gözlenmektedir.
3. **Kuron inklinasyonu (Labio-lingual ya da bukko-lingual tork):** Kuron inklinasyonu, oklüzal düzleme çizilen dikey çizgi ile klinik kuronun vestibül yüzünün en çıkıntılı bölümüne çizilen teğet arasındaki açı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu açı, kuronun gingival bölümü oklüzal bölümüne göre lingualde ise (+), vestibülde ise (-) olarak değerlendirilmektedir. İdeal bir oklüzyonda dental arkta üst kesici dişler hariç bütün dişlerin kron inklinasyonlarının (-) değerler gösterdiği; üst kesici dişlerin kuron inklinasyonlarının ise (+) değerler gösterecek şekilde konumlandığı görülmektedir.
4. **Diş diziliminde rotasyonlu dişlerin bulunmaması:** İdeal bir diş dizisinin sağlanabilmesi için rotasyonlu dişlerin bulunmaması gerekmektedir. Rotasyonlu premolar ve molar dişlerin normalden daha fazla, rotasyonlu kesici dişlerin ise daha az yer tutarak diş dizisinin uzunluğunu etkiledikleri belirtilmektedir.
5. **Sıkı kontak ilişkisi:** Gerçek diş - boyut uyumsuzluğunun söz konusu olmadığı vakalarda dişlerin sıkı kontak ilişkisi içinde bulunması, aralarında boşluk bulunmaması gerektiği bildirilmektedir.
6. **Spee eğrisinin düzleştirilmesi:** Alt ikinci büyük azı dişinin en yüksek tüberkül tepesinden, alt orta kesici dişe kadar ölçülen spee eğrisinin ideal bir oklüzyonda 1.5 mm'den daha derin olmaması gerektiği ifade edilmektedir.

Andrews (94) tarafından tanımlanan bu altı kriterin ancak statik anlamda ideal bir oklüzyon kavramını tanımladığı, oklüzyonun fonksiyonel özellikleri göz önüne alındığında ise yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu nedenle Roth (95) ortodontik tedavi bitiminde fonksiyonel oklüzyonun da değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmiş ve fonksiyonel oklüzyonun bazı özelliklerini tanımlamıştır. Bu özellikler:

1. Fonksiyonel oklüzyonda sentrik ilişki ve sentrik oklüzyonun çakışması,
2. Protrüziv hareketlerde alt kesici dişlerin üst kesici dişlerin palatal yüzeyi rehberliğinde ilerlemesi ve yalnızca alt kesici dişler ve birinci premolar dişlerde temas bulunması,
3. Lateral hareketlerde alt çenenin kaydırıldığı tarafta (çalışan taraf) yalnızca kanin dişlerde temas bulunması, karşı tarafta (çalışmayan taraf) herhangi bir temasın olmaması
4. Sentrik ilişkide bütün posterior dişlerin aksiyal kontaklara sahip olması ve anterior dişler arasında 0.0005 inç'lik mesafe kalması şeklinde sıralanabilmektedir.

Benzer şekilde Okeson (96) da en az patojenik etkiye sahip olan ve popülasyonda en çok karşılaşılan fonksiyonel oklüzyon özelliklerini;

1. Sentrik ilişki konumunda kesici dişlerde hafif temaslar molar dişlerde ise eşit ve eş zamanlı temasların gözlenmesi,
2. Tüm diş kontaklarının oklüzal kuvvetleri dişin uzun eksenine dik iletilecek şekilde konumlanması,
3. Alt çenenin lateral hareketlerinde çalışan tarafta yeterli sayıda dişin rehberlik etmesi, çalışmayan tarafta ise disoklüzyonun sağlanması,
4. Alt çenenin protrüziv hareketlerinde alt kesici dişlere yeterli sayıda üst kesici dişin rehberlik etmesi ve posterior dişlerde disoklüzyonun sağlanması,
5. Yemek yeme pozisyonunda posterior kontak sayısının anterior kontak sayısından daha fazla olması şeklinde tanımlamıştır.

Belirtildiği üzere fonksiyonel oklüzyonda ideal olarak sentrik ilişki ile sentrik oklüzyonun çakışması istenmektedir. Ancak sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon arasında eklemde 0.1 - 0.3 mm, dişlerde ise 0.3 - 1 mm kadar olan boyut farklılığının da normal kabul edildiği ve dentisyon, kas sistemi ve temporomandibular eklemde (TME) herhangi bir patolojik duruma yol açmadığı belirtilmektedir (97,98).

Sentrik ilişki, kondillerin dişlerin oklüzyonundan bağımsız olarak artiküler eminensin posterior eğimi karşısında anterior-süperior pozisyonda konumlandığı maksillo-mandibular ilişki olarak tanımlanmaktadır. Sentrik oklüzyon ise alt ve üst çene dişlerinin sentrik ilişkideki maksimum teması olarak tanımlanmaktadır. Alt çenenin sentrik ilişki konumundan lateral, anterior veya posterior yönde ayrıldığı her türlü durum ise eksentrik hareket olarak değerlendirilmektedir (96). Stabil, estetik ve fonksiyonel bir oklüzyonun oluşturulması

açısından sentrik oklüzyon ve eksentrik hareketler esnasında alt ve üst dişler arasında oluşan kontak ilişkileri oldukça önem taşımaktadır (99,100).

2.3.1. Oklüzal kontaklar

Oklüzal kontak ilişkilerinin değerlendirilmesinde oklüzal düzleme hayali olarak oluşturulmuş bazı referanslar çizgilerin kullanıldığı görülmektedir (96). Bunların;

- a) Alt çenede posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin üzerinden geçen düz ve devamlılığı olan bukkal-oklüzal (BO) çizgi,
- b) Üst çenede posterior dişlerin palatinal yüzeyinden geçen lingual-oklüzal (LO) çizgi,
- a) Alt ve üst çenede posterior dişlerin santral fossalarının üzerinden geçen santral fossa (SF) çizgisi olduğu gözlenmektedir.

Sentrik ilişki veya sentrik oklüzyonda dişlerin, santral fossa çizgisinin bulunduğu ve marjinal sırt ile embraşürlerin yer aldığı alan olmak üzere iki bölgede kontak olduğu görülmektedir. Bu kontak alanlarının bukkalinde daha küçük lingualinde ise daha büyük olmak üzere çiğneme esnasında besinlere kaçış yolu oluşturan embraşürler yer almaktadır (99). Sınıf I oklüzyonda genel olarak bir dişe iki diş karşılık gelecek şekilde tüberkül-fossa yada tüberkül-marjinal sırt ilişkisi gözlenmektedir. Sentrik ilişkinin korunması açısından da tüberkül-fossa ilişkisinin daha çok tercih edildiği belirtilmektedir. Tüberkül-marjinal sırt ilişkisinde ise tüberkül karşıt dişin marjinal sırtına oturursa tek noktada, embraşüre oturursa iki noktada temas gerçekleştiği görülmektedir (96,99,100).

2.3.2. Posterior dişlerin oklüzal kontak ilişkileri

Üst posterior dişlerin palatinal, alt posterior dişlerin ise bukkal tüberkülleri sentrik tüberkül, fonksiyonel tüberkül veya destekleyici tüberkül olarak tanımlanmaktadır. Üst posterior dişlerin bukkal, alt posterior dişlerin lingual tüberkülleri ise non-sentrik yada yönlendirici tüberkül olarak ifade edilmektedir (101). Sentrik tüberküllerin çiğneme fonksiyonunda rol aldığı belirtilmektedir. Non-sentrik tüberküllerin ise çiğneme sırasında dişler arasında yumuşak dokuların sıkışmasını engellediği, alt çenenin eksentrik hareketlerden sonra sentrik oklüzyona geçişine rehberlik ettiği ve ağıza alınan besinlerin dişlerin oklüzal düzleminde tutarak parçalanmasını sağladığı bildirilmektedir (96,99,100,101).

Sentrik oklüzyonda kontaklar posterior bölgede üst dişlerin sentrik tüberkül tepeleri, santral fossa ve marjinal kenar sırtları ile alt dişlerin sentrik tüberkül tepeleri, santral fossa ve

marjinal kenar sırtlarında görülmektedir. Sentrik oklüzyonda sadece bu bölgelerde kontak oluşması istenmektedir (96,99). Sentrik ilişki konumunda ise üst posterior dişlerin tüberkül tepelerindeki kontaklar sentrik oklüzyon ile çakışırken; marjinal sırt ve santral fossada oluşan kontaklarının hafifçe distale kaydığı görülmektedir. Benzer şekilde alt posterior dişlerde de tüberkül tepelerindeki kontaklar sentrik oklüzyon ile çakışırken marjinal sırt ve santral fossada oluşan kontakların hafifçe mezyle kaydığı ifade edilmektedir (99,100,101).

Posterior dişlerde oluşan kontaklar alt çenenin eksentrik hareketleri esnasında incelendiğinde; alt çenenin protrüziv hareketlerinde posterior dişlerde kontak bulunmamasının istendiği, lateral hareketler esnasında oluşan kontakların ise fonksiyonel oklüzyonun çeşidine göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Alt çenenin lateral hareketleri sırasında fonksiyonel oklüzyon üç temel şekilde tanımlanmaktadır (96,99,102).

- **Balanslı oklüzyon:** Alt çene lateral harekete başladığı zaman posterior dişlerde hem çalışan tarafta hem de çalışmayan tarafta temas olduğu görülmektedir. Günümüzde bu oklüzyon tipi sadece total protezler için kullanılmaktadır.
- **Grup fonksiyonlu oklüzyon:** Alt çene lateral harekete başladığı zaman çalışan tarafta posterior dişlerin temas ettiği çalışmayan tarafta ise herhangi bir temasın bulunmadığı oklüzyon çeşidi olarak değerlendirilmektedir.
- **Kanin koruyuculu oklüzyon:** Alt çene lateral harekete başladığı zaman çalışan tarafta sadece alt ve üst köpek dişlerinin ve birinci küçük azı dişlerinin temas ettiği çalışmayan tarafta ise herhangi bir temasın bulunmadığı görülmektedir. Yüksek kron-kök oranına sahip köpek dişlerinin oklüzal kuvvetlere karşı yüksek direnç gösterebildiği, proprioseptif duyularının yüksek olduğu ve buna bağlı olarak lateral hareketlere rahatlıkla rehberlik edebildikleri belirtilmektedir. Bu nedenlerle günümüzde özellikle doğal dentisyona sahip bireylerde kanin koruyuculu oklüzyonun tercih edildiği görülmektedir (96,99).

2.3.3. Anterior dişlerin oklüzal kontak ilişkileri

Sentrik oklüzyonda üst anterior dişlerin lingual yüzeyleri ile alt anterior dişlerin labio-insizal kenarları arasında hiç temas olmaması veya çok hafif kontakların bulunması gerektiği belirtilmektedir. Sentrik ilişkide ise anterior dişlerdeki temasın sentrik oklüzyondaki ile çakışması gerektiği ifade edilmektedir (101,102).

Alt çenenin eksentrik hareketleri esnasında anterior dişlerde oluşan kontaklar incelendiğinde; alt çenenin protrüziv hareketlerinde alt kesici dişlerin labio-insizal kenarları ile üst kesici dişlerin palatinal yüzeyleri arasında temas olduğu, latero-protrüsiv hareketlerinde ise bu temasın üst köpek dişinin palatinal yüzeyinde olduğu görülmektedir (96,101,102).

2.3.4. Oklüzal interferanslar

Oklüzal interferans kavramı fonksiyonda işlev bozukluğuna yol açan oklüzal ilişkiler olarak tanımlanmaktadır (96,98). Oklüzyonda lateral hareketler esnasında çalışmayan tarafta kontak oluşması, sentrik ilişki konumunda tek taraflı kontakların oluşması, sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki kaymanın 1mm'yi geçmesi ve sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçişte asimetri bulunması gibi interferansların çene hareketlerinde sapmalara ve dişlere gelen kuvvetlerin dengesiz dağılımına sebep olduğu belirtilmektedir (98,102). Buna karşın sentrik oklüzyonda ideal olarak konumlanmış bilateral kontakların ise dişler üzerine dağılan stresleri en aza indirdiği ve dişin uzun aksına paralel vertikal kuvvetlerin oluşmasını sağladığı ifade edilmektedir (4). Bu noktada sentrik oklüzyonda ve alt çenenin eksentrik hareketlerinde oluşan oklüzal temasların net ve doğru bir şekilde belirlenmesinin önem taşıdığı görülmektedir (103,104). Oklüzal temasların belirlenmesi ve tanımlanması için oklüzal indikatörler kullanılmaktadır (104).

2.4. Oklüzal İndikatörler

İdeal bir oklüzal indikatörün sadece gerçek kontak alanlarını göstermesi, dişlerin ve çenenin yer değiştirmesi ile ortaya çıkabilecek kapanış hatalarına sebep olmayacak kadar ince olması, ağız sıvılarından etkilenmemesi, tekrarlanabilir ve saklanabilir veriler sunması gerektiği belirtilmektedir (105). Oklüzal ilişkilerin değerlendirilmesinde kullanılan indikatörler arasında artikülasyon kağıtları (106), oklüzyon mumları (107,108,109), metalik folyolar (110), ipek bantlar (111), silikon materyalleri (100,112,113), foto-oklüzyon (114,115) ve bilgisayarlı oklüzyon analizinin (116) yer aldığı görülmektedir.

2.4.1. Artikülasyon kağıtları

Oklüzal temasları belirlemede en sık kullanılan kalitatif indikatör yönteminin artikülasyon kağıtları olduğu gözlenmektedir. Genişlikleri ve kalınlıkları farklılık gösteren bu

kağıtlar basit olarak iki film tabakası arasındaki bir renkli ajan ve bonding ajanından oluşmaktadır. Oklüzal temas halindeyken renkli ajan film tabakasından açığa çıkmakta ve bonding ajan da bu tabakanın dış yüzeyine tutunmasını sağlamaktadır. Dış yüzeyinde karakteristik olarak oluşan etrafı boya ile çevrilmiş “hedef” ya da “iris” olarak ifade edilen alan tam olarak kontağın olduğu bölgeyi göstermektedir (104). Artikülasyon kağıtları ile oklüzal temaslar kolayca belirlenebilse de bu temasların yoğunluğunun ve üretilen oklüzal kuvvetlerin büyüklüğünün doğru olarak ölçülemeyeceği; işaretlenen alanların yoğun olmasının oklüzal kuvvetin fazla olduğu anlamına gelmediği ifade edilmektedir (103,117). Ağız sıvılarından kolaylıkla etkilenecek bozulmaya uğrayan bu indikatörler ancak kuru alanlarda kullanılabilmektedirler. Ayrıca kalınlıklarının hastaların algılama seviyesinden oldukça yüksek olması, fazla sayıda yalancı kontakları işaretlemeleri, porselen gibi cilalı yüzeylerde işaretleme kapasitelerinin oldukça az olması, tekrarlanabilir ve saklanabilir veriler sunmaması gibi dezavantajlarının bulunduğu görülmektedir (103,104,115,118,119).

2.4.2. İpek bantlar ve metalik folyolar

Bu materyaller genellikle çok yüksek renk rezervuar kapasitesine sahip tüp şeklinde protein içeren doğal ipekten üretilmektedirler (18). Yumuşak ve esnek dokuları nedeniyle yalancı kontak işaretlemedikleri bu nedenle oklüzal temasların belirlenmesinde en iyi materyal oldukları belirtilmektedir (106). Ancak bu tarz yumuşak indikatörlerin yapılarındaki bazı maddelerin kuruması işaretleme özelliklerinin kaybolmasına neden olduğundan bu maddelerin serin ve kapalı bir yerde muhafaza edilmeleri tavsiye edilmektedir. Ayrıca bu materyallerin de ağız sıvılarından etkilendikleri görülmektedir (103,111).

Metalik folyoların ise en ince indikatör materyali olduğu ve kağıt ile ipeğe göre daha doğru değerler verdiği ifade edilmektedir (110). Ancak düşük basınç altında ve parlak yüzeylerde işaretleme kapasiteleri az olduğundan folyoların klinik kullanımının çok yaygın olmadığı görülmektedir (103).

2.4.3. Oklüzal mum

Oklüzal ilişkilerin belirlenmesinde oklüzal mumlar sıklıkla kullanılmaktadır. Mumun dişlere ve diş restorasyonlarına karşı kontrastı, oklüzal kontakların görsel yerini mümkün kılmaktadır. Ancak oklüzal mumun kalınlığı sebebiyle olduğundan daha fazla temas alanı gösterdiği ve bu materyalle alınan kayıtlarda oklüzal/yakın oklüzal temas alanlarının

yorumunun görsel ve öznel olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca kliniksel olarak uygun bir kayıt yapmak için gerekli kapama kuvvetinin diş ve çene pozisyonlarını değiştirebileceği belirtilmektedir (109)

2.4.4. Silikon ölçü materyalleri

Silikon ölçü materyalleri de oklüzal muma benzer bir prosedür ile uygulanmaktadır (18). Kapanış kaydı hastanın bütün alt çene dişlerine enjekte edilen silikon ölçü materyali ile birlikte alınmaktadır. Alçı modeller üzerine konulan silikon kaydın delindiği yerlerden kalem ile işaretleme yapılarak kontak noktaları belirlenmektedir (100,120). Akışkan yapıları nedeniyle silikon ölçü materyallerinin alt çenenin kapatılması esnasında kapanışı bozabilecek bir direnç oluşturmadığı ifade edilmektedir (105,121). Ancak sertleşme süreleri uzun olan bu ölçü maddelerinin duyarlılık ve güvenilirliklerinin ise kalınlık ve elastisitelerinden dolayı yanlışlıklara oldukça hassas olduğu belirtilmektedir (117). Ayrıca bu yöntemle alınan oklüzal kayıtların yorumlamasının subjektif olduğu ve klinik tecrübe gerektirdiği bildirilmektedir (109).

2.4.5. Foto-oklüzyon sistemi

Foto-oklüzyon sistemi hasta tarafından 10 sn ile 20 sn boyunca ısırılmış ince foto-plastik film tabakasının polariskop ışığında incelenmesi şeklinde uygulanmaktadır. Bu yöntem ile alınmış kayıtların doğru ve net sonuçlar verdiği ifade edilmektedir. Ancak bu teknik uygulaması zor bir teknik olarak tanımlanmakta ve ağız içerisine yerleştirilen plastik tabakanın alt çeneyi sentrik ilişkiye yönlendiren propriyosepsiyon duyusunu ortadan kaldıracabileceği belirtilmektedir (104,115,122).

2.4.6. Bilgisayarlı oklüzal analiz sistemi (T-Scan)

Bilgisayarlı oklüzal analiz sisteminin ilk olarak Maness (116) tarafından tanıtıldığı görülmektedir. T-Scan adlı bu sistem oklüzal temas bilgilerini basınca duyarlı bir sensör yardımı ile görüntülemekte ve analiz etmektedir (123). Bu sistemde sadece kontak alanları değil bu kontaklara gelen oklüzal kuvvetlerin büyüklükleri, maksimum inteküspidasyonda ve lateral hareketlerdeki oklüzal kuvvet parametreleri de değerlendirilebilmektedir (119,124,125). Bu nedenle T-Scan sisteminin oklüzyon ilişkilerinin incelenmesi ve analiz edilmesinde klinik araç olarak büyük bir potansiyeli olduğu ifade edilmektedir (123).

T-Scan sistemi sensör, ısırtma çatalı, tutucu kısım ve bilgisayar yazılımından oluşmaktadır (104,126). Üzerinde en ufak bir kuvveti bile algılayabilecek 1300-1500 adet civarında algılayıcı nokta bulunan 0.06-1 mm kalınlığında polyester film tabakasından oluşmuş ucuz bir materyal olan sensör, hasta tarafından doğru bir şekilde ısırıldığında kapanışın ekran üzerinde veriye dönüşmesini sağlamaktadır (119,123). Ağız sıvılarından etkilenecek deforme olmayan bu sensör sayesinde hassas ve kayıtları saklanabilen sonuçlar elde edilebilmektedir. Aynı hastadan aynı sensör ile 10- 15 kez kayıt alınabilmektedir (126).

T-Scan sisteminin çalışma şeklinde ilk olarak oklüzal analizi yapılacak hastanın kaydı oluşturularak mevcut restorasyonları ve diş eksiklikleri belirtilip bir ark modeli elde edilmektedir (104,126). Bu ark modelinde santral dişin mezyo-distal genişliği yazılımda ilgili alana girildiğinde diğer diş genişlikleri de yazılım tarafından otomatik olarak belirlenmektedir. Ölçüm yapılırken sensör üst santral kesici dişlerin ortasına işaretli yeri gelecek şekilde hastanın ağızına yerleştirilerek hastadan dişlerini sıkması maksimum kuvvetle sıkması istenmektedir. Ayrıca lateral hareketler de bu ölçüm esnasında yaptırılarak kayıt tamamlanmaktadır (11,104,119,123,126). Ölçüm boyunca okluzyon 0.01 saniyelik zaman aralıklarında taranmakta ve ölçüm sonunda yazılım otomatik olarak alınan oklüzal kaydın kuvvet/zaman eğrisi, 2D ve 3D grafiğini ekrana yansıtmaktadır (119,124,127).

Kuvvet/zaman eğrisinde ilk temas anından kaydın sonuna kadar herhangi bir zaman dilimindeki maksimum değer üzerinden sağ ve sol ark oklüzal kuvvet dağılımı görülebilmektedir. Kuvvet/zaman grafiğinde siyah çizgi ısırma esnasındaki maksimum kuvvet yüzdesini gösterirken, yeşil çizgi sol arkın kuvvet dağılımını, kırmızı çizgi ise sağ arkın kuvvet dağılımını göstermektedir (127).

3D grafikte kuvvetin çenedeki lokalizasyonları kuvvetin miktarına göre farklı boy ve renkteki sütunlarla gösterilmektedir. Kuvvetin yüzdelik miktarının büyüklüğüne karşılık olarak grafikte bu değerler sütunların uzunluğu ve kırmızıdan (en yüksek) maviye (en düşük) değişen renklerle ifade edilmektedir. Oklüzal kuvvet dağılımının renkli ve yüzdelik sayısal değerlerle ifade edildiği 2D grafikte ise oklüzal kontaklar hücresel konturlar şeklinde görselleştirilmektedir. Ayrıca bu grafikte oklüzal kuvvetlerin yüzdelik dağılımı sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadrant ve sağ yarım çene ile sol yarım çene olacak şekilde her segment için ayrı ayrı analiz edilebilmektedir (124,127). Her bir segmentin yüzdelik kuvveti o segmentte bulunan dişlerin bireysel kuvvetlerinin toplamından oluşmaktadır. Sentrik oklüzyon kaydı boyunca dişlerin ilk temas anından son temas anına

kadar geçen süre boyunca sağ ve sol çenede oluşan oklüzal kuvvetlerin dengeli dağılımı istenmektedir (124). Ayrıca bu zaman dilimi boyunca dentisyonda travma veya ağrıya sebep olabilecek anormal kuvvetlerin izlenmesi de mümkün olmaktadır (18).

T-Scan sisteminde oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin sn cinsinden belirtildiği bir diyagram daha bulunmaktadır. Bu sürelerin ölçümü oklüzyonun fonksiyonel olarak analiz edilmesinde önem taşımaktadır (124). Lateral hareketler esnasında gözlenen premolar ve molar dişlerin bilateral olarak birbirinden ayrılması için geçen süre disklüzyon süresi olarak tanımlanırken; oklüzyon süresi kapatma hareketi esnasında ilk diş temasından maksimum interküspidasyona kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır (10,12).

Oklüzyon süresinin idealde 0.2 saniyenin altında olması istenmektedir (11,12,118). Oklüzyon süresinin uzunluğunun ve bu süre boyunca oluşan kuvvet dağılımının kas aktivitesini etkilediği belirtilmektedir (15). Oklüzyon süresinin daha uzun olmasının kapatma esnasında prematür kontak varlığına işaret ettiği ve bu durumun temporomandibuler eklem problemlerine neden olduğu belirtilmektedir (16). Disklüzyon süresinin uzun olmasının ise temporomandibuler eklem semptomatolojisine katkıda bulunan temporal ve masseter kaslarının kontraktıl hiperaktivitesine neden olduğu ve bu sürenin 0.4 sn altına indirilmesiyle masetter ve temporal kasların kasılma seviyesinin dinlenme durumuna yakın bir değere indirildiği ifade edilmektedir (13,14). Ayrıca yapılan araştırmalarda oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin TMD görülen bireylerde idealden daha uzun bulunduğu belirtilmektedir (15,16).

2.5. Literatürde VŞP Kullanan Bireylerde Pekiştirme Döneminde Oklüzal Kontakların İncelendiği ve Diş Hekimliği Alanında Bilgisayarlı Oklüzal Analiz Sisteminin (T-Scan) Kullanıldığı Araştırmalar

Dinçer ve Işık Aslan (4) yapmış oldukları araştırmada ortodontik tedavi sonrası pekiştirme amacıyla alt-üst çene VŞP uygulanan 15 bireyde posterior oklüzal kontak nokta sayısındaki değişimi, tedavi görmemiş normal oklüzyona sahip 15 birey ile tedavi bitimi, 9. ay ve 2.5 yıl sonunda karşılaştırmışlardır. Bu araştırmada VŞP kullanımı ilk 6 ay tam zamanlı sonraki 3 ay ise sadece geceleri olacak şekilde belirlenmiştir. Oklüzal kayıtların silikon ölçü maddesi kullanılarak alındığı bu araştırma sonucunda VŞP kullanan bireylerde posterior kontak nokta sayısında 9. ayda istatistiksel olarak anlamlı bir artışın görülmediği, 2.5 yıl sonunda ise posterior kontak nokta sayısının anlamlı şekilde arttığı bildirilmiştir.

Işık Aslan ve ark. (17) araştırmalarında ilk 6 ay tam zamanlı sonraki 3 ay ise sadece geceleri kullandırılan, posterior dişlerin oklüzal yüzeyleri açılarak modifiye edilmiş VŞP ile normal VŞP'yi oklüzal kontak nokta sayısı bakımından tedavi sonu, 6. ve 9. aylarda karşılaştırmışlardır. Bu araştırmada oklüzal kayıtlar silikon ölçü maddesi kullanılarak alınmıştır. Araştırma sonucunda posterior kontak nokta sayısındaki artış sadece modifiye VŞP kullanan bireylerde 9. ay sonunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca anterior kontak nokta sayısında modifiye edilmiş VŞP kullanan bireylerde 9. ay sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülürken normal VŞP kullanan bireylerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldüğü belirtilmiştir. Araştırmacılar posterior kontak sayısında artışın ancak modifiye VŞP'nin gece kullanımı sırasında oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Sauget ve ark. (3) alt-üst çene Hawley apareyi uygulanan 15 birey ve alt-üst çene VŞP uygulanan 15 bireyde oklüzal kontak nokta sayısını tedavi sonu ve 3. ayda karşılaştırdıkları araştırmalarında 3. ayın sonunda Hawley apereyi kullanan bireylerde anterior kontak nokta sayısında artış görülmezken posterior ve toplam oklüzal kontak nokta sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldüğünü, VŞP kullanılan bireylerde ise kontak nokta sayısında artışın meydana geldiğini ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada bireylere Hawley apereyi yemekler haricinde tüm gün kullandırılırken, VŞP ilk 3 gün tam zamanlı daha sonraki günlerde ise yalnızca geceleri kullandırılmıştır. Araştırmada oklüzal kayıtların alınması için silikon ölçü maddesi kullanılmıştır.

Lustig ve ark. (128) pekiştirme amacıyla VŞP uygulanan 18 bireyin ve Wraparound apereyi uygulanan 12 bireyin maksimum interküspidasyonda oklüzal kuvvet dağılımını tedavi sonu, 2. hafta ve 2. ayda T-Scan II ile değerlendirdikleri araştırmalarında her iki apereyi de kullanımı sonucunda sağ anterior, sol anterior, sağ posterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığını bildirmişlerdir.

Qadeer ve ark. (117) ortodontik tedavi uygulanan ve uygulanmayan Angle sınıf I ilişkiye sahip 25 bireyde maksimum interküspidasyonda diş başına düşen oklüzal kuvvet dağılımını, sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımını T-Scan III ile karşılaştırdıkları araştırmalarında her iki grupta da en fazla kuvvetin ikinci molar dişlerde yoğunlaştığını, bunu sırasıyla birinci molar ve ikinci premolar dişlerin takip ettiğini,

en az kuvvetin ise lateral kesici dişlerde görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda sağ ve sol yarım çenedeki oklüzal kuvvet dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı, ancak ortodontik tedavi görmüş bireylerde oklüzal kuvvet dağılımının normal oklüzyona sahip bireylere göre posterior segmentte arttığı, anterior segmentte ise azaldığı belirtilmiştir.

Wang ve Yin (16) TMD görülen ve görülmeyen 31 bireyin sağ ve sol yarım çene oklüzal kuvvet dağılımını, oklüzyon ve disklüzyon sürelerini T-scan II ile karşılaştırdıkları araştırmalarında TMD görülen bireylerde sağ ve sol çenede oklüzal kuvvetlerin asimetrik dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmada TMD görülmeyen sağlıklı bireylerde oklüzyon ve disklüzyon süreleri sırasıyla 0.69 ± 0.03 ve 0.72 ± 0.02 olarak belirlenirken, TMD görülen bireylerde ise 2.05 ± 0.06 ve 1.96 ± 0.05 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin TMD görülen bireylerde sağlıklı bireylere göre daha uzun bulunduğu ifade edilmiştir.

Agbaje ve ark. (129) normal oklüzyona sahip 30 bireyde anterior bölge ile posterior sağ ve sol bölgelerdeki oklüzal kuvvet dağılımını T-scan III ile değerlendirdikleri araştırmalarında bu bölgelere ait kuvvet dağılımını sırasıyla 14.3 ± 5.8 , 50.1 ± 5.7 ve 43.9 ± 4.9 olarak saptamışlardır.

Qadeer ve ark. (11) ise ortodontik tedavi uygulanan ve uygulanmayan Angle sınıf I ilişkiye sahip 25 bireyde lateral hareketlerde kuvvet dağılımını, oklüzyon paternini ve disklüzyon süresini T-Scan III ile karşılaştırdıkları araştırmalarında çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımlarının ortodontik tedavi uygulanan bireylerde sırasıyla 54.7 ve 45.3, Angle sınıf I ilişkiye sahip bireylerde ise sırasıyla 72.7 ve 27.3 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ortodontik tedavi uygulanmayan grupta kanin koruyuculu oklüzyon paterni % 60 oranında gözlenirken ortodontik tedavi uygulanan grupta bu oran %24 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ortodontik tedavi uygulanan ve uygulanmayan gruplarda ortalama disklüzyon süresi sırasıyla 2.69 sn. ve 1.36 sn. olarak bildirilmiştir. Araştırma sonucunda ortodontik tedavi gören bireylerde normal oklüzyona sahip bireylere göre daha fazla posterior interferansın bulunduğu ve disklüzyon süresinin yaklaşık 2 kat arttığı ifade edilmiştir.

Baldini ve ark. (15) TMD görülen 18 birey ile 36 sağlıklı bireyin oklüzyon sürelerini T-scan III sistemi ile karşılaştırdıkları araştırmalarında oklüzyon sürelerinin sağlıklı bireylerde ortalama 0.45 ± 0.17 sn, TMD görülen bireylerde ise ortalama 0.64 ± 0.21 sn

olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda TMD görülen bireylerde oklüzyon süresinin sağlıklı bireylere oranla 0.18 sn daha uzun olduğunu ifade etmişlerdir.

An ve ark. (130) ortodontik tedavi uygulanan 16 birey ile tedavi uygulanmayan Angle sınıf I oklüzyona sahip 17 bireyin disklüzyon sürelerini T-scan II ile karşılaştırdıkları araştırmalarında, ortodontik tedavi uygulanan bireylerde disklüzyon süresini 1.53 ± 0.91 , tedavi uygulanmayan Angle sınıf I oklüzyona sahip bireylerde ise 0.47 ± 0.05 olarak belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda ortodontik tedavi uygulanan bireylerde disklüzyon süresinin kontrol grubuna göre anlamlı miktarda arttığını ifade etmişlerdir.

Literatürde vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde pekiştirme dönemi boyunca oluşan kontak nokta sayısı ve konumlarının değerlendirildiği araştırmalarda vakum şekillendirici plak kullanımı sonucu oklüzal kontak nokta sayısında anlamlı bir artış görülmediği belirtilmektedir (3,4,17). Ancak bu araştırmalarda oklüzal kayıtların silikon ölçü maddesiyle alındığı görülmektedir. Yorumlanması subjektif olan bu yöntemlerle yapılan oklüzal analizlerde sadece kontak alanlarının sayıları ve lokalizasyonları belirlenebilmekte bu kontak alanlarında oluşan oklüzal kuvvetler ve lateral hareketler ise değerlendirilememektedir (18,19). T-scan sistemiyle ise hem maksimum intekispüdasyonda hem de alt çenenin lateral hareketleri esnasında oluşan dinamik kontak ilişkilerinin, oklüzal kuvvet dağılımlarının, disklüzyon ve oklüzyon sürelerinin değerlendirilebildiği belirtilmektedir (11,18,20-24). Ayrıca bu sistemle yapılan ölçümlerin tahmini hata oranı %1, hassasiyeti %98 ve güvenilirliği % 97.2 olarak belirlenmiş olup, oklüzyonun değerlendirilmesinde kullanılan konvansiyonel yöntemlere göre çok daha gelişmiş, güvenilir ve objektif bilgiler sunduğu ifade edilmektedir (25).

Mevcut araştırmalar incelendiğinde literatürde VŞP kullanan bireylerde retansiyon dönemi boyunca oklüzyonun T-scan III ile değerlendirildiği herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu noktada araştırmamızın amacı pekiştirme amacıyla VŞP kullanılan bireylerde oklüzal kontak nokta sayısının, diş başına düşen oklüzal kuvvet dağılımının, sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımının, lateral hareketlerde çalışan ve çalışmayan tarafta kuvvet dağılımının, oklüzyon ve disklüzyon süresinin T-scan III ile değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

Araştırmamıza Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavi uygulanmış ve pekiştirme tedavisine geçilmiş 25 birey dahil edilmiştir.

Helsinki deklarasyonu etik kuralları rehberliğinde gerçekleştirilen araştırmamız için Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden tüm bireylere (18 yaşından küçük olan hastaların ebeveynlerine) araştırmanın amacı ve yöntemi hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra yazılı onam alınmıştır.

Dahil edilme kriterleri;

- Sistemik ve periodontal olarak sağlıklı,
- Sabit ortodontik apareylerle tedavi edilmiş,
- Tedavi amacı ile diş çekilmiş ise birinci küçük azı dişleri simetrik olarak çekilmiş,
- Ortognatik cerrahi ile tedavi edilmemiş,
- Optimum oklüzyon ve tedavi hedeflerine ulaşılmış,
- Pekiştirme apareyi kullanımı ve uzun süreli takip konusunda uyumsuzluk göstermeyecek olan bireyler şeklinde belirlenmiştir.

Dahil edilmeme kriterleri;

- Protetik tedavi uygulanmış,
- Dentisyonda eksik diş veya büyük restorasyonları bulunan,
- TME problemi tespit edilmiş,
- Periodontal dokuların sağlıklı olmadığı,
- Muskuler disfonksiyonu bulunan bireyler şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmaya katılacak bireylerin ağız içi, ağız dışı ve radyolojik muayeneleri yapılarak araştırmaya dahil edilmeye engel herhangi bir durumunun olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bireylerin periodontal durumları periodontal sondla (PQW7 Williams, Hu Friedy, Chicago, ABD) plak indeks (131), gingival indeks (132), sondlamada kanama (SK) ve cep derinliği (CD) ölçümleri yapılarak değerlendirilmiştir. Hastaların tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi için ise American Board of Orthodontics Faz III objektif değerlendirme

sistemi kullanılmıştır. Mükemmel bir ortodontik tedavi bitimi için American Board of Orthodontics (ABO)'nun geliştirdiği objektif kriterler şunlardır (133):

- a) **Seviyeleme:** Üst kesici dişlerin kesici kenarları ve lingual yüzeyleri, alt kesici dişlerin kesici kenarları ve labio-insizal yüzeyleri düz bir hat üzerinde olmalıdır. Aynı şekilde üst premolar ve molar dişlerin santral olukları, alt premolar ve molarlar dişlerin ise bukkal tüberkülleri aynı çizgi üzerinde olmalıdır.
- b) **Marjinal kenarlar:** Komşu dişlerin marjinal kenar sırt yüksekliği ya aynı ya da 0,5 mm'lik bir mesafede olmalıdır. Radyolojik olarak da mine-sement birleşim yerleri komşu dişler için aynı olmalıdır.
- c) **Bukko-lingual eğimler:** Hem üst hem de alt arkta premolar ve molar dişlerin bukkal ve lingual tüberküllerinin yükseklikleri arasında fark olmamalıdır.
- d) **Oklüzal ilişkiler:** Üst birinci molar dişlerin mezyo-bukkal tüberkülü alt birinci molar dişlerin bukkal oluşunda oturmalıdır. Ayrıca üst molar, premolar ve kanin dişler alt dişlerin interproksimal embrasürleri hizasında olmalıdır.
- e) **Oklüzal kontaklar:** Alt posterior dişlerin bukkal tüberkülleri ile üst posterior dişlerin lingual tüberkülleri arasında maksimum temas noktası sağlanmalıdır.
- f) **Overjet:** Anteriorda alt kesici dişlerin kesici kenarları üst kesici dişlerin lingual yüzeyleriyle hafifçe temasta olmalıdır. Posterioda ise alt posterior dişlerin bukkal tüberkülleri ile üst posterior dişlerin lingual tüberkülleri arasındaki ilişki değerlendirilir.
- g) **İnterproksimal kontaklar:** Dental arklarda diastema bulunmamalıdır.
- h) **Kök açılanmaları:** Genellikle üst ve alt dişlerin her biri birbirine paralel ve oklüzal düzleme dik olmalıdır. Komşu iki kök arasında yeterli kemik oluşumu gözlenmelidir.

3.2. Hasta Grubu ve Araştırma Protokolü

Araştırma grubu debonding sonrası tedavi sonuçları American Board of Orthodontics Faz III objektif değerlendirme sistemi kullanılarak değerlendirilmiş 19 kız ve 6 erkek olmak üzere toplamda 25 hasta ile oluşturulmuştur.

3.2.1. Klinik işlemler

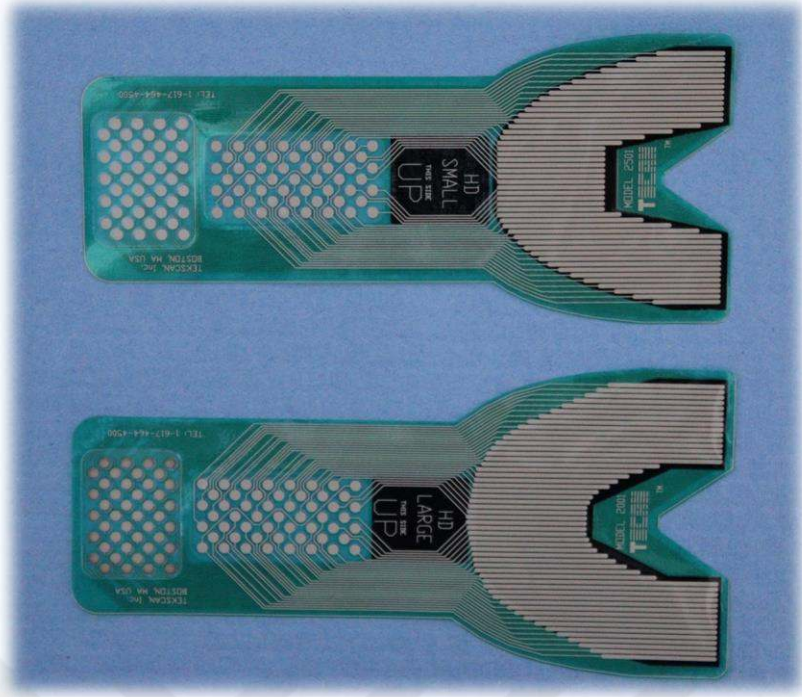
Araştırmaya dahil edilen 25 hastaya debonding sonrası alt-üst çene vakum şekillendirici plak (Dentsply Raintree Essix, New Orleans, Louisiana, USA) uygulanmıştır. Sabit ortodontik apareylerin sökümünden hemen sonra hastaların alginat ölçüleri alınarak alt ve üst çene modelleri elde edilmiştir. VŞP üretici firmanın önerileri doğrultusunda 0.040-inch levhadan ısıyla biçimlendirilmiştir. Bu işlem için negatif basınç uygulayan vakum şekillendirici makine (Model no: 202, Keystone, Culus Listed, USA) kullanılmıştır. Plagın sınırları alt çenede gingival marjinden vestibül tarafta 1-2 mm, lingual tarafta ise 3-4 mm aşağıda olacak şekilde belirlenmiştir. Üst çenede ise plak trimlenmesi palatinal tarafta rugalar bölgesini kapsayacak şekilde vestibul tarafta ise yine gingival marjinden 1-2 mm aşağıda olacak şekilde yapılmıştır. VŞP sınırları son molar dişin yarısına kadar kapsayacak şekilde dizayn edilmiştir. Hazırlanan VŞP hastaya aynı gün içerisinde teslim edilmiştir. Hastalara apareylerini 6 ay boyunca yemekler haricinde sürekli takmaları söylenmiş ve bu konuda motivasyon eğitimi verilmiştir. Ayrıca hastalar ayda bir olacak şekilde kontrol randevularına çağırılmış ve bu randevularda motivasyon eğitimi tekrarlanmıştır.

3.2.2. T-Scan sistemi

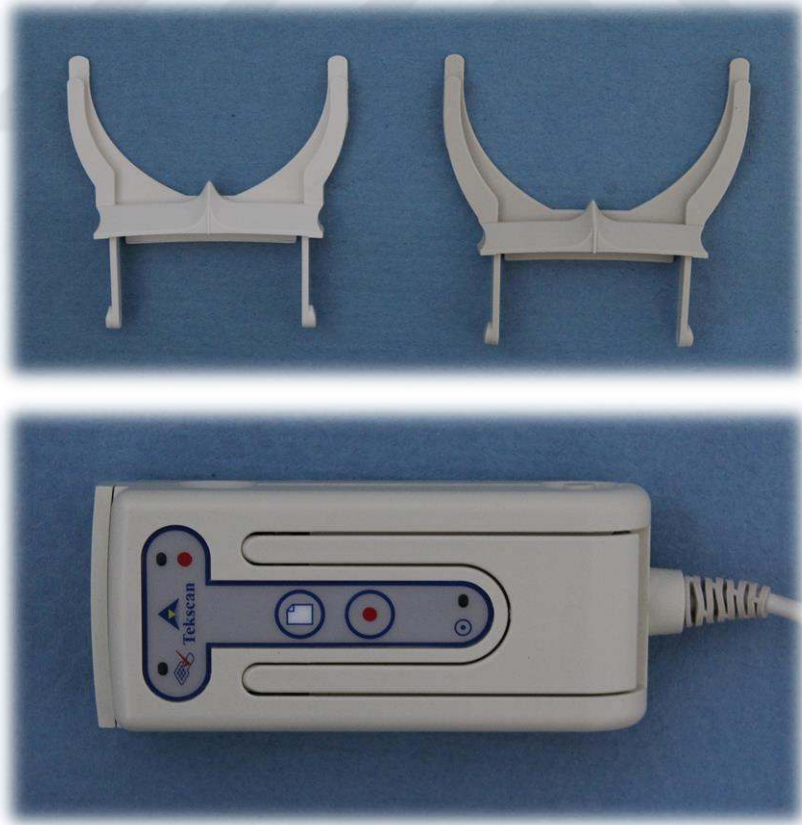
Araştırmamızda kontak nokta sayısı ve sentrik oklüzyon ile eksentrik hareketlerde gözlenen oklüzal kuvvet parametrelerinin analizi için T-scan III (Tekscan, Inc., South Boston, USA) sistemi kullanılmıştır. T-scan III sistemi

- folyo/sensör,
- ısırtma çatalı (small ve large seçenekleriyle),
- tutucu kısım ve yazılımdan oluşmaktadır (Şekil 1-3).

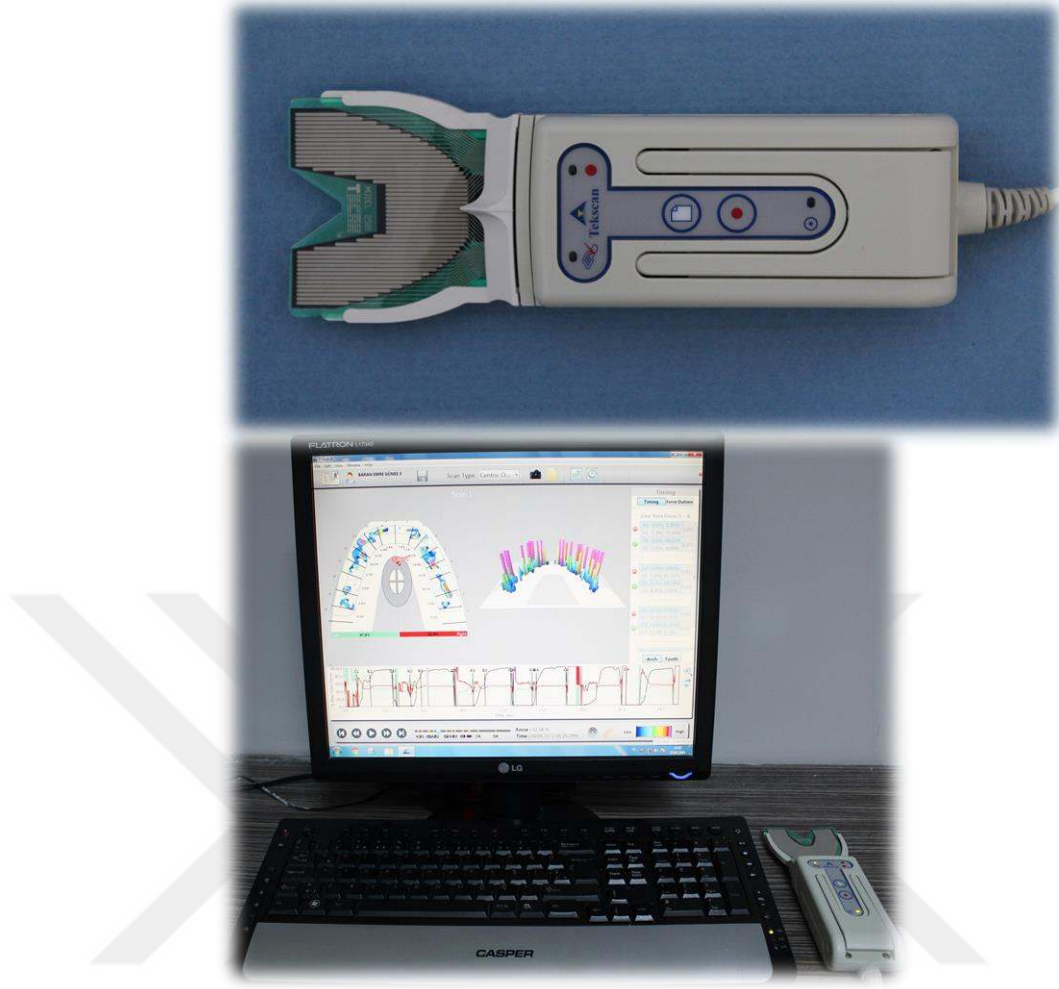
Folyo/sensör, 0.06-1 mm kalınlıkta olup üzerinde en ufak kuvveti bile algılayacak 1300-1500 civarında algılayıcı bulunmaktadır. Cihaz doğrudan bilgisayara bağlanılarak sensör ile alınan veriler kayıt esnasında değerlendirilebilmekte ve daha sonraki analizler için kaydedilebilmektedir. Microsoft Windows (Microsoft Corp. ABD) ile uyumlu bu tanı cihazı standart bir Intel işlemci bilgisayar ve minimum 1-gigabyte ram'e ihtiyaç duymaktadır.



Şekil 1. Folyo/sensör



Şekil 2. Çatal uç ve tutucu kısım



Şekil 3. T-Scan III donanımı ve yazılımı

3.2.3. Oklüzal kayıtların toplanması

Oklüzal analizi yapılacak bireylerin öncelikle T-scan yazılımında kayıtlarının oluşturulması için yazılım açıldığında ekrana gelen görüntüden araç çubuğunda bulunan “dosya” simgesi tıklanarak “yeni hasta oluştur” sekmesi seçilmiştir. Bu işlemi takiben ekrana Şekil 4’te gösterilen yeni hasta formu yansımıştır. Bu forma bireylere ait isim, cinsiyet ve doğum tarihi gibi kişisel bilgiler girilerek bireylerin sistemdeki kayıtları oluşturulmuştur. Kayıt oluşturulurken formdaki ilgili alana hastanın santral dişinin mezyo-distal genişliği boley pergeliyle ölçülerek girilmiş diğer dişlerin genişlikleri ise yazılımın kendisi tarafından otomatik olarak atanmıştır. Bu esnada maksiller santral diş genişliği 8.5 mm ve üzerinde olan bireylerde “large”; 8,5 mm’ nin altında olan bireylerde ise “small” sensör ve ısırtma çatalı hazırlanmıştır.

New Patient Record

File Help

Patient Information

* First Name:

Middle Name:

* Last Name:

* Gender: ☒ Male ☐ Female

* Date of Birth: / /

Patient ID:

Tooth Chart - Patient Default

Central Incisor Width: mm (default is 8.5mm)

+	16	15	14	13	12	11	10	9
4	8,5	9	10	7	7	7,5	6,5	8,5

8	7	6	5	4	3	2	1	+
8,5	6,5	7,5	7	7	10	9	8,5	4

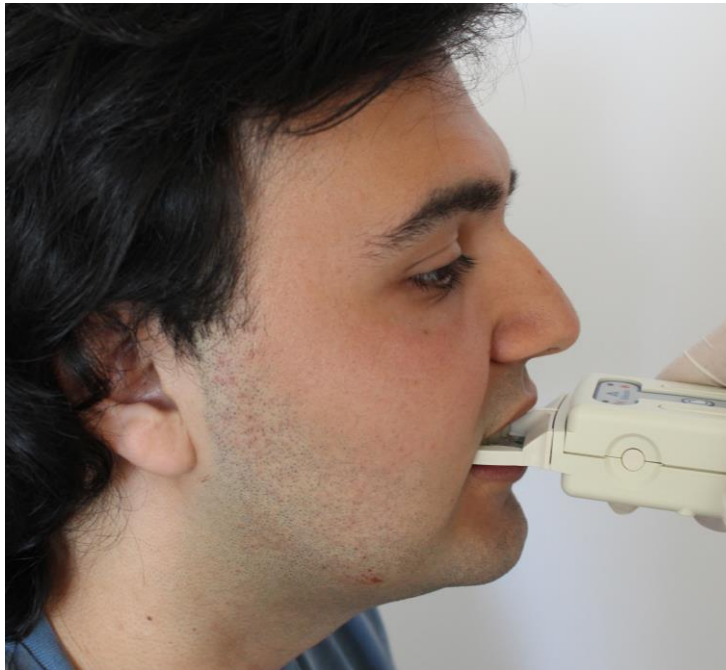
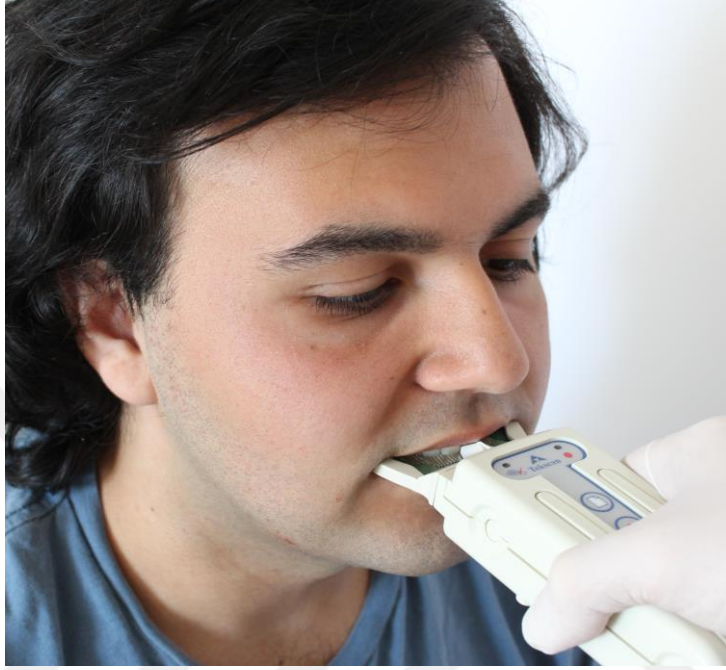
Tooth #	Status
9	-
10	-
11	-
12	-
13	-
14	-
15	-
16	-

Tooth #	Status
8	-
7	-
6	-
5	-
4	-
3	-
2	-
1	-

Şekil 4. Hasta kaydının oluşturulması

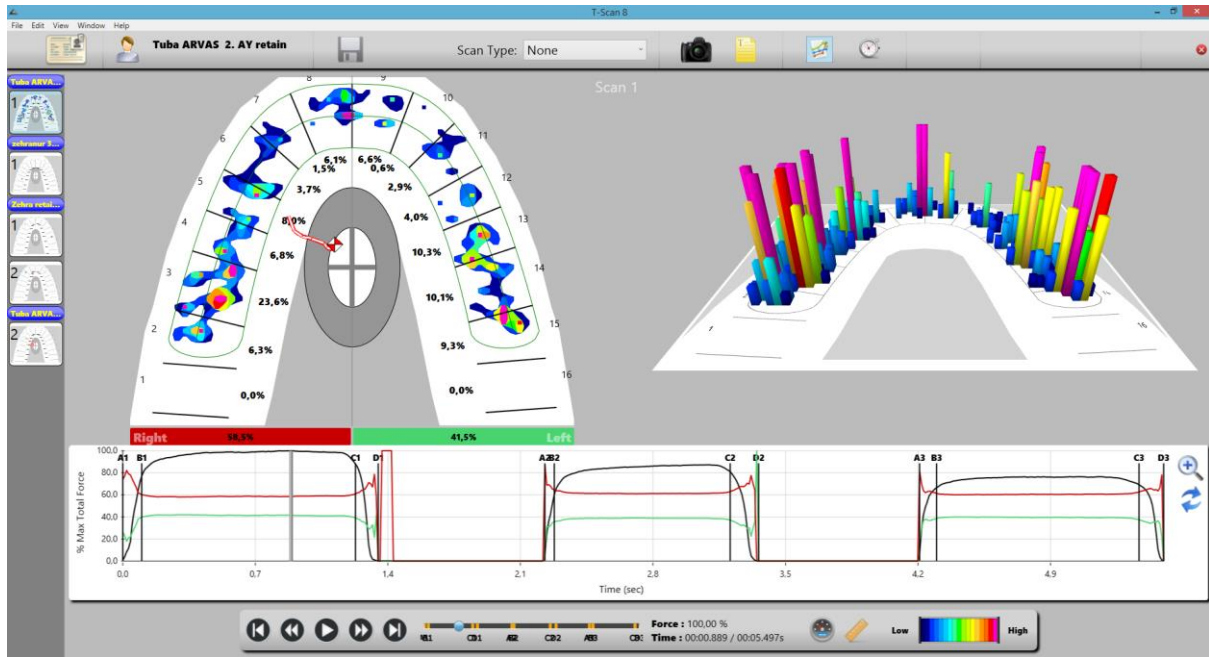
Hasta kaydı oluşturulduktan sonra yine “dosya” simgesinden “yeni kayıt” sekmesi seçilerek yazılım kayıt almaya hazır hale getirilmiştir. Oklüzal kaydı alınacak bireyler kafaları desteksiz, Frakfurt horizontal düzlemleri yere paralel, iki ayağı yerde ve elleri kucağında olacak şekilde sandalyede dik pozisyonda oturtulmuştur. Ardından sensör ısırtma çatalı üzerindeki çentik hastanın iki santral dişinin arasına gelecek şekilde ağıza yerleştirilmiş ve hastaya birkaç açma kapama hareketi yaptırılarak sensörün pozisyonu kontrol edilmiştir. Maksimum oklüzal kuvvet kaydının alınmasına tutucu kısım üzerinde yer alan “kayıt” düğmesine basılarak başlanmış ve literatürde belirtildiği gibi hastalara sensörü arka dişleriyle mümkün olduğunca kuvvetli şekilde ardı ardına 5 dakika arayla en az üç defa ısırması talimatı verilmiştir (134). Bu şekilde alınan çoklu ısırma kayıtlarıyla hastada kas

güçsüzlüğünün olup olmadığının tanımlanması ve oklüzyon modelinin tekrarlanabilirliğinin analiz edilmesi amaçlanmıştır (11). Hasta sensörü üç defa ısırdıktan sonra tutucu kısım üzerindeki “kayıt” düğmesine tekrar basılarak kayıt sonlandırılmıştır (Şekil 5).

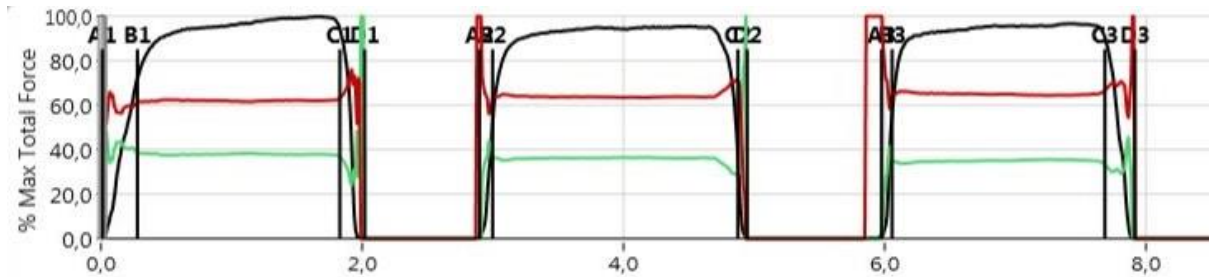


Şekil 5. Oklüzal kayıtların alınması

Alınan maksimum oklüzal kuvvet kaydına ait kuvvet/zaman çizelgesi, 2D ve 3D grafik ekran üzerine otomatik olarak yansımaktadır (Şekil 6). Kuvvet/zaman grafiğinde siyah çizgi ısırma esnasındaki maksimum kuvveti gösterirken, yeşil çizgi sol arkın kuvvet dağılımını, kırmızı çizgi ise sağ arkın kuvvet dağılımını göstermektedir (Şekil 7). Kayıt sonrasında bu grafik incelenerek siyah çizgi ile gösterilen maksimum ısırma kuvvetinin yüzde yüze yakın olup olmadığı kontrol edilmiş ve alınan üç adet kayıttan kuvvet çizgisinin yüzde yüze en yakın olduğu kayıt değerlendirmeye alınmıştır. Kuvvet çizgisinin yüzde yüzden uzak olduğu kayıtlar ise değerlendirme dışında bırakılmıştır.



Şekil 6. Alınan maksimum oklüzal kuvvet kaydına ait kuvvet/zaman çizelgesi, 2D ve 3D grafiğin ekran görüntüsü



Şekil 7. Maksimum oklüzal kuvvet kaydına ait kuvvet/zaman çizelgesi

Maksimum oklüzal kuvvet kaydının alınması tamamlandıktan sonra lateral hareketlerin kaydı için tekrar “dosya” simgesi tıklanarak “yeni kayıt” sekmesi seçilmiş ve aynı hastaya ait ikinci bir kayıt almak için yazılım hazır hale getirilmiştir. Lateral hareketlerin

kaydına başlanmadan önce hastalara arka dişleriyle kuvvetlice ısırarak o pozisyonda 1-3 sn kalmaları ve sonrasında ise dişleri kenetliyen çenelerini mümkün olduğunca sağa ve sola doğru kaydırmaları söylenmiş ve sensör ağza yerleştirilmeden önce birkaç kez deneme yapılmıştır. Daha sonra sensör yine ısırtma çatalı üzerindeki çentik hastanın iki santral dişinin arasına gelecek şekilde ağza yerleştirilmiş ve tutucu kısım üzerindeki “kayıt” düğmesine basılarak kayda başlanmıştır. Hastalardan ilk olarak arka dişleri ile sensörü kuvvetlice ısırmaları ve daha sonra çenelerini sağa doğru kaydırmaları istenmiştir. Hastalar çenelerini sağa doğru kaydırabildikleri kadar kaydirdikten sonra tekrar arka dişleriyle ısırmaları söylenmiş ve bu sefer çenelerini sola doğru kaydırabildikleri kadar kaydırmaları komut olarak verilmiştir. Kayıt esnasında oklüzyonda oluşan değişimler bilgisayar ekranı üzerinden takip edilmiş ve hastalara durmaları ya da çenelerini kaydırmaya devam etmeleri gibi yönlendirici komutlar verilmiştir. Sağa ve sola doğru olan lateral hareketler tamamlandıktan sonra tutucu kısım üzerinde yer alan “kayıt” düğmesine tekrar basılarak kayıt sonlandırılmıştır. Alınan lateral hareket kayıtlarına ait kuvvet/zaman grafiği, 2D ve 3D grafik ekrana otomatik olarak yansımaktadır (Şekil 8).

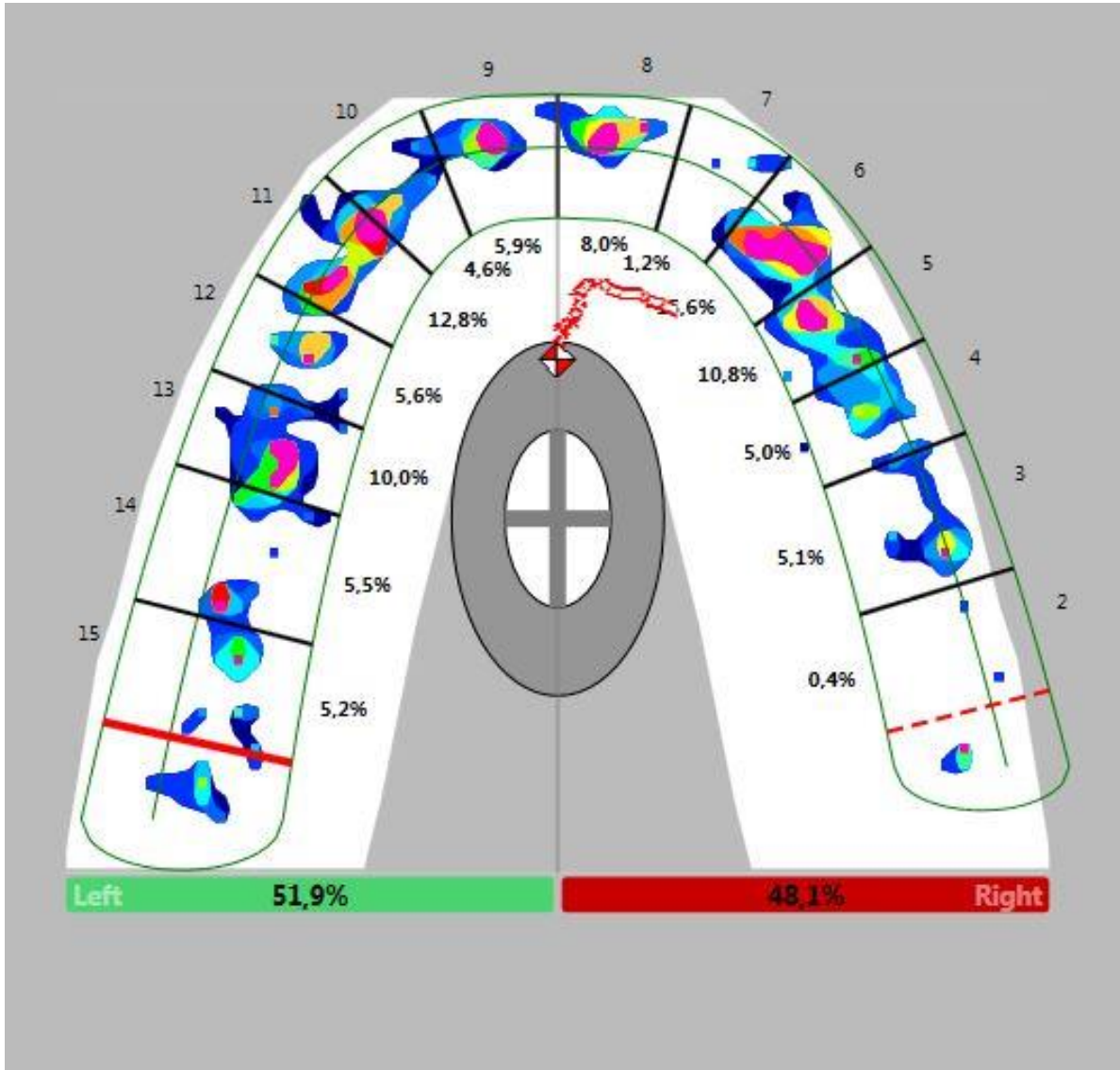


Şekil 8. Alınan lateral hareket kayıtlarına ait kuvvet/zaman çizgesi, 2D ve 3D grafiğin ekrana görüntüsü

Kayıtlar aynı araştırmacı tarafından (DS) aktif ortodontik tedavi bitiminden 2 saat sonra, takip eden 3. ve 6. aylarda yukarıda belirtildiği şekilde tekrarlanmıştır.

3.2.4. Oklüzal kayıtların değerlendirilmesi

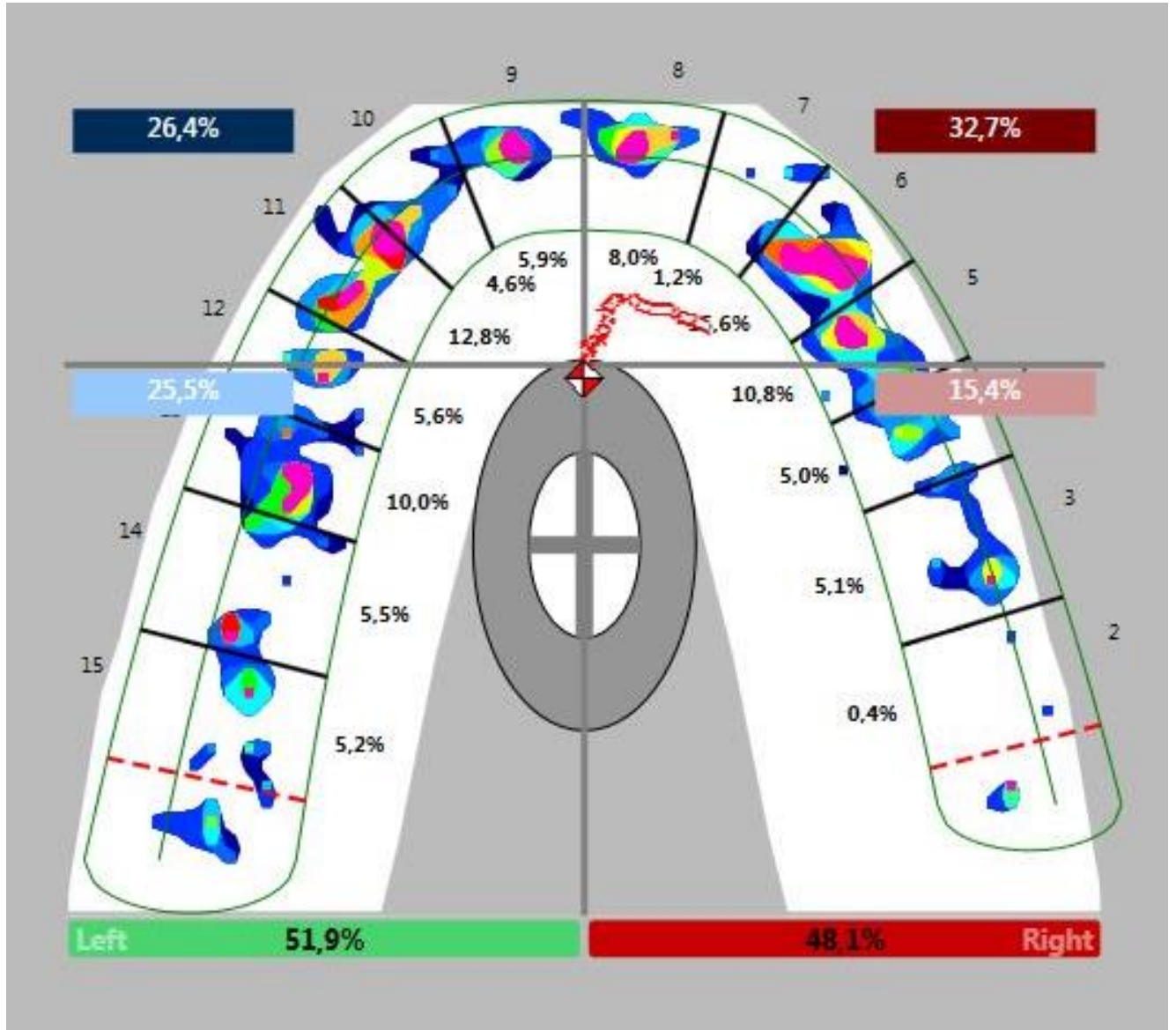
Maksimum interküspidasyonda her bireye ait oklüzal kontak nokta sayısının belirlenmesi için öncelikle araç çubuğundaki “görünüm” sekmesi tıklanarak “maksimum interküspidasyon” sekmesi seçilmiştir. Böylelikle yazılım otomatik olarak maksimum interküspidasyon anındaki oklüzyonun 2D grafiğini ekrana yansıtmıştır (Şekil 9). 2D grafikte oklüzal kontaklar hücresel konturlar şeklinde görselleştirilmektedir (124,127). 2D grafik üzerinden oklüzal kontak nokta sayıları her bölge için ayrı ayrı sayılarak hesap edilmiştir.



Şekil 9. 2D grafik görüntüsü

Maksimum interküspidasyonda her bir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ ve sol yarım çenelere ait kuvvet dağılımları da 2D grafik üzerinden belirlenmiştir (Şekil

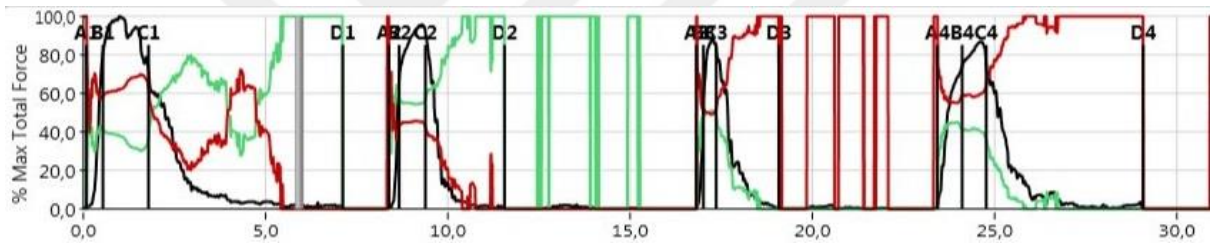
9). Ayrıca görüntü ekranının araç çubuğundaki “kuadrant” simgesi tıklanarak da dental ark anterior sol bölge, anterior sağ bölge, posterior sol bölge ve posterior sağ bölge olmak üzere dört kuadranta ayrılarak bu bölgelere ait kuvvet dağılımları da değerlendirilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. 2D grafikte oklüzal kuvvetlerin anterior sol, anterior sağ, posterior sol ve posterior sağ yarım çenelerde dağılımı

Her bireye ait disklüzyon ve oklüzyon süreleri ise lateral hareketler esnasında oluşturulmuş kayıtlara ait kuvvet/zaman grafikleri incelenerek belirlenmiştir. Lateral hareketlere ait kuvvet/zaman grafiğinde görülen A-D arası çizgiler kapanış ve lateral hareketler esnasında ölçülebilir zamanı saniye olarak göstermektedir (Şekil 11). Bunlardan:

- A: İlk diş teması,
- B: Kapanış esnasında tüm dişler kapanışta,
- A-B: İlk diş temasından maksimum interküspidasyona kadar geçen süre (Oklüzyon süresi),
- C: Disoklüzyonun başlaması,
- D: Tüm posterior dişler disoklüzyonda,
- C-D: Disoklüzyon süresi olarak değerlendirilmiştir.

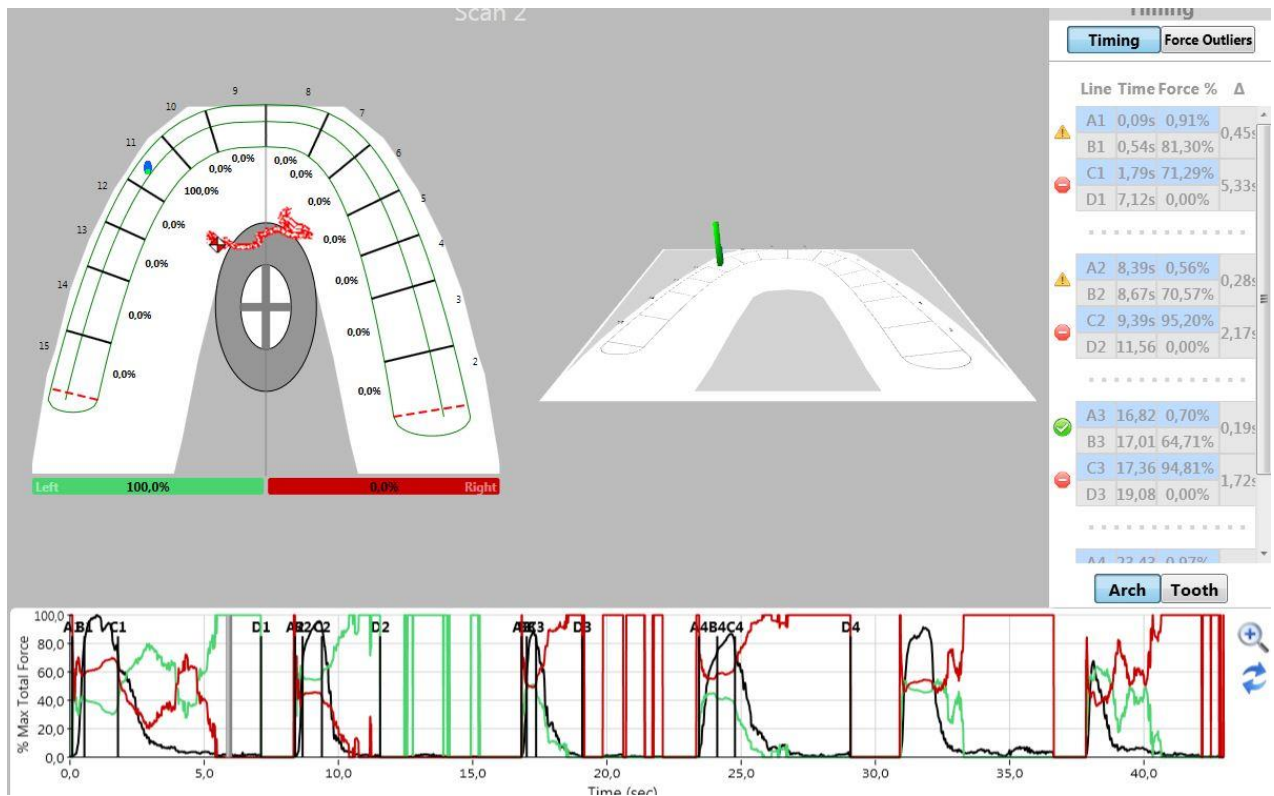


Timing		Force Outliers	
Line	Time	Force %	Δ
A2	8,39s	0,56%	0,28s
B2	8,67s	70,57%	
C2	9,39s	95,20%	2,17s
D2	11,56	0,00%	

Şekil 11. Lateral hareketlere ait kuvvet/zaman grafiği

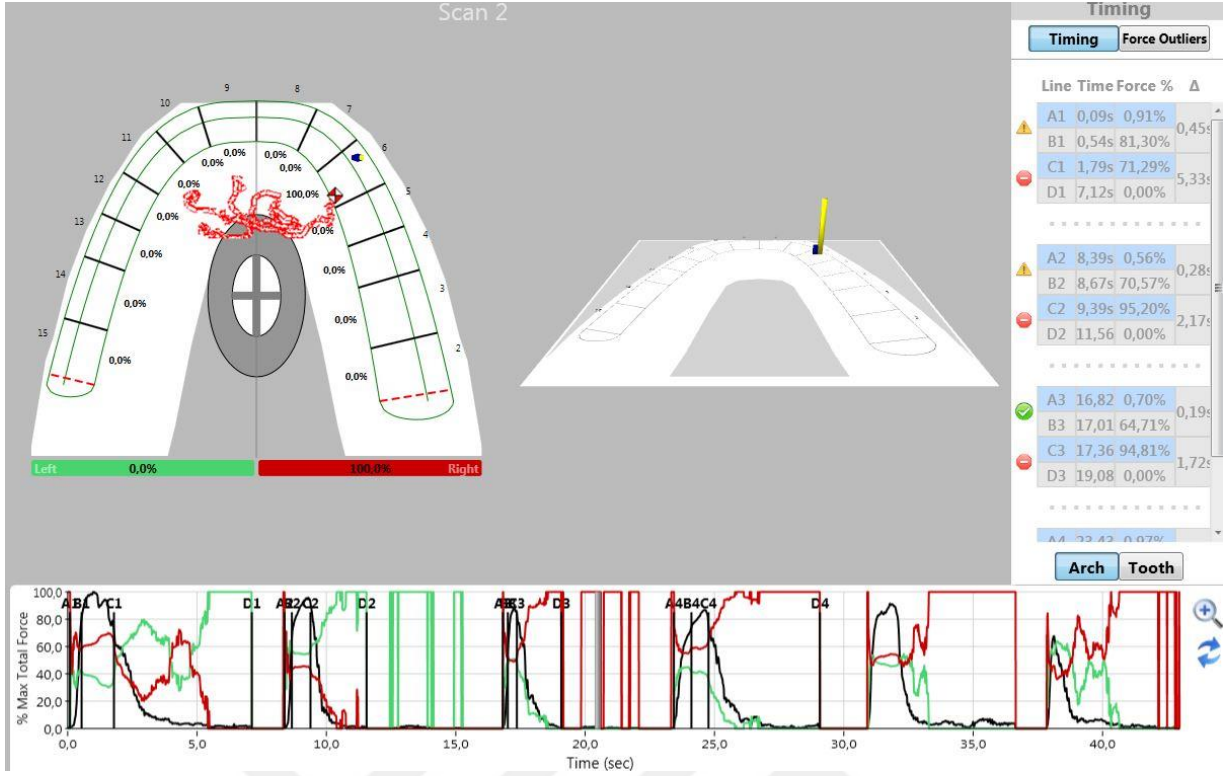
Lateral hareketler esnasında çalışan ve çalışmayan tarafta kuvvet dağılımının belirlenmesi için ise kuvvet/zaman grafiği, 2D ve 3D grafikleri birlikte değerlendirilmiştir. Kuvvet/zaman grafiğindeki imleç lateral hareket esnasında kuvvet dağılımının çalışan taraf için maksimum, çalışmayan taraf içinse minimum olduğu noktaya getirilmiş ve bu ana ait değerler kaydedilmiştir.

Şekil 12’ de çenenin sağ tarafa doğru kaydırılması sonucu sağ tarafta (çalışan taraf) yalnızca kanin dişler bölgesinde temasın görüldüğü ve bu tarafta kuvvetin %100 olarak izlenirken çalışmayan tarafta ise %0 olarak izlendiği görülmektedir.



Şekil 12. Çalışan ve çalışmayan taraf sürtünmesel kontakların görüntülenmesi

Şekil 13’ de ise çenenin sol tarafa doğru kaydırılması sonucu sol tarafta (çalışan taraf) yalnızca kanin dişler bölgesinde temasın görüldüğü ve bu tarafta kuvvetin %100 olarak izlenirken çalışmayan tarafta ise %0 olarak izlendiği görülmektedir.



Şekil 13. Çalışan ve çalışmayan taraf sürtünmesel kontakların görüntülenmesi

Çalışmamızda alınan oklüzal kayıtların değerlendirilmesi için:

1. Maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısı,
2. Maksimum interküspidasyonda her bir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımı,
3. Maksimum interküspidasyonda sağ anterior kuadranta düşen oklüzal kuvvet dağılımı,
4. Maksimum interküspidasyonda sol anterior kuadranta düşen oklüzal kuvvet dağılımı,
5. Maksimum interküspidasyonda sağ posterior kuadranta düşen oklüzal kuvvet dağılımı,
6. Maksimum interküspidasyonda sol posterior kuadranta düşen oklüzal kuvvet dağılımı,
7. Maksimum interküspidasyonda sağ yarım çeneye düşen oklüzal kuvvet dağılımı,
8. Maksimum interküspidasyonda sol yarım çeneye düşen oklüzal kuvvet dağılımı,
9. Lateral hareketler esnasında çalışan tarafta oklüzal kuvvet dağılımı,
10. Lateral hareketler esnasında çalışmayan tarafta oklüzal kuvvet dağılımı,
11. Lateral hareketler esnasında sağ taraf disklüzyon süresi,
12. Lateral hareketler esnasında sol taraf disklüzyon süresi,
13. Her bireye ait oklüzyon süresi olmak üzere 13 adet parametre istatistiksel analize dahil edilmiştir.

3.2.5. İstatistik analiz

Üzerinde durulan parametreler için tanımlayıcı istatistikler; Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum değer olarak ifade edilmiştir. Bu özellikler bakımından dişleri ve zamanları karşılaştırmada Tekrarlanan Ölçümlü Varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede, Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmıştır.



4. BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaş ortalamaları ve toplam tedavi sürelerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de gösterilmiştir. Tabloda izlendiği şekilde araştırmaya dahil edilen 25 bireyin ortalama tedavi süresinin 2.80 ± 0.50 yıl, yaş ortalamalarının ise 17.10 ± 3.37 yıl olduğu belirlenmiştir.

	Hasta sayısı	Tedavi	Yaş		
	(n)	Süresi	Ort $\pm$ SS	Min.	Maks.
Toplam	25	2.80 ± 0.50	17.10 ± 3.37	13.16	23.5

Tablo 1. Ortalama yaş ve tedavi süresine ait tanımlayıcı istatistikler

VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzal kontak nokta sayılarına ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de gösterilmektedir.

Oklüzal Kontak Nokta Sayısı					
		Medyan	Ort $\pm$ SS	Min.	Maks.
Anterior Bölge	Tedavi sonu	9	9.08 ± 2.85	5	14
	3. ay	12	10.76 ± 3.04	5	14
	6. ay	11	11.60 ± 3.60	3	15
Posterior Bölge	Tedavi sonu	23	21.56 ± 4.94	11	31
	3. ay	26	25.60 ± 5.20	14	34
	6. ay	26	26.04 ± 5.48	13	36
Toplam	Tedavi sonu	33	30.64 ± 6.32	16	41
	3. ay	37	36.48 ± 6.80	20	47
	6. ay	37	37.64 ± 7.97	19	52

Tablo 2. VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzal kontak nokta sayılarına ait tanımlayıcı istatistikler

VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen diş bölgelerine ait oklüzal kuvvet dağılımının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3’te gösterilmektedir. Tabloda izlendiği şekilde posterior dişlerdeki oklüzal kuvvet dağılımının anterior dişlerden daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Oklüzal Kuvvet Dağılım Yüzdeleri					
		Medyan	Ort±SS	Min.	Maks.
27 nolu bölge	Tedavi sonu	11.10	11.79±6.30	0.00	25.30
	3. ay	8.20	10.30±7.27	0.80	26.90
	6. ay	10.80	10.18±6.22	1.80	26.60
26 nolu bölge	Tedavi sonu	11.70	13.80±9.64	1.20	38.80
	3. ay	13.00	13.70±6.58	4.10	26.20
	6. ay	13.00	14.11±6.34	4.10	36.60
25 nolu bölge	Tedavi sonu	6.60	6.52±3.51	0.00	14.30
	3. ay	7.60	6.37±2.96	0.50	10.30
	6. ay	5.70	6.12±3.20	0.80	14.50
24 nolu bölge	Tedavi sonu	7.00	5.91±4.79	0.00	13.80
	3. ay	5.90	5.14±3.95	0.00	11.10
	6. ay	6.40	5.48±4.26	0.00	12.90
23 nolu bölge	Tedavi sonu	5.20	5.43±2.48	1.10	11.10
	3. ay	5.20	5.50±2.72	0.40	10.90
	6. ay	5.00	5.73±3.17	0.30	12.50
22 nolu bölge	Tedavi sonu	2.20	2.76±2.06	0.30	6.90
	3. ay	2.40	2.74±2.21	0.00	8.30
	6. ay	2.40	2.91±1.87	0.30	7.30
21 nolu bölge	Tedavi sonu	2.10	4.32±4.36	0.00	14.10
	3. ay	3.90	4.95±4.26	0.00	15.50
	6. ay	3.90	4.54±3.33	0.00	12.90
11 nolu bölge	Tedavi sonu	3.60	4.44±4.33	0.00	15.60
	3. ay	4.20	4.29±3.66	0.00	12.60
	6. ay	3.90	3.93±3.14	0.00	10.00
12 nolu bölge	Tedavi sonu	1.80	2.56±2.40	0.00	9.70
	3. ay	2.00	2.58±2.24	0.00	7.40
	6. ay	2.30	2.60±1.90	0.00	6.10
13 nolu bölge	Tedavi sonu	4.60	5.50±3.53	0.30	15.80
	3. ay	3.90	5.24±3.73	0.80	15.20
	6. ay	4.00	5.09±3.47	0.70	13.30

14 nolu bölge	Tedavi sonu	6.20	5.25±3.34	0.00	11.80
	3. ay	6.90	5.58±4.55	0.00	14.30
	6. ay	6.60	5.30±4.32	0.00	12.80
15 nolu bölge	Tedavi sonu	5.10	6.55±4.05	1.80	16.60
	3. ay	5.90	6.73±4.52	0.90	21.30
	6. ay	6.20	6.40±3.26	0.70	13.10
16 nolu bölge	Tedavi sonu	13.30	14.20±7.38	3.20	31.50
	3. ay	13.40	15.22±6.93	4.50	37.80
	6. ay	14.50	15.55±7.71	5.50	40.50
17 nolu bölge	Tedavi sonu	7.60	9.14±6.63	0.50	22.10
	3. ay	9.20	10.04±6.53	0.70	21.90
	6. ay	9.40	9.69±5.53	1.20	21.60

Tablo 3. VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen diş bölgelerine ait oklüzal kuvvet dağılımının tanımlayıcı istatistikleri

VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4'te gösterilmektedir. Tabloda izlendiği şekilde belirlenen zaman dilimlerinde oklüzal kuvvetin sağ ve sol yarım çenelerde simetrik dağıldığı ve posteriordaki kuvvet miktarının anteriordan fazla olduğu gözlenmiştir.

Oklüzal Kuvvet Dağılım Yüzdeleri					
		Medyan	Ort±SS	Min.	Maks.
Sağ Anterior Kuadrant	Tedavi sonu	16.40	15.73±7.67	3.70	34.50
	3. ay	14.90	14.92±6.83	5.30	28.90
	6. ay	15.40	16.18±6.50	5.20	31.40
Sağ Posterior Kuadrant	Tedavi sonu	35.10	34.66±9.95	15.10	53.90
	3. ay	36.40	35.14±9.44	13.70	51.70
	6. ay	36.40	34.15±8.39	10.80	47.40
Sağ Yarım Çene	Tedavi sonu	50.30	49.49±9.26	24.10	63.90
	3. ay	51.80	50.14±6.92	36.90	61.50
	6. ay	51.00	50.21±6.45	36.90	66.20

Sol Anterior Kuadrant	Tedavi sonu	14.20	16.72±7.27	6.50	33.80
	3. ay	13.30	15.74±8.34	5.30	33.00
	6. ay	12.30	15.19±7.81	8.00	32.00
Sol Posterior Kuadrant	Tedavi sonu	31.10	33.31±10.49	18.60	61.90
	3. ay	31.10	34.24±9.46	20.50	57.70
	6. ay	31.70	34.67±7.77	22.30	49.10
Sol Yarım Çene	Tedavi sonu	49.70	50.51±9.26	36.10	75.90
	3. ay	48.20	49.78±6.98	38.50	63.10
	6. ay	48.50	49.42±6.70	33.80	63.10

Tablo 2. Vakum şekillendirici plak uygulanan bireylerde tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda gözlenen oklüzal kuvvet dağılımları

VŞP kullanan bireylerde lateral hareketler esnasında tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen sağ çalışan ve çalışmayan taraf ile sol çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 5’te gösterilmektedir

Lateral Hareketlerde Oklüzal Kuvvet Dağılımı					
		Medyan	Ort±SS	Min.	Maks.
Sağ Çalışan Taraf	Tedavi sonu	88.50	85.95±16.54	40.10	100.00
	3. ay	91.90	87.82±12.17	60.00	100.00
	6. ay	92.90	87.93±13.64	49.50	100.00
Sağ Çalışmayan Taraf	Tedavi sonu	11.50	14.06±16.54	0.00	59.90
	3. ay	11.00	12.58±12.03	0.00	40.00
	6. ay	7.10	12.07±13.64	0.00	50.50
Sol Çalışan Taraf	Tedavi sonu	88.00	87.23±12.15	51.40	100.00
	3. ay	95.20	89.13±14.45	47.80	100.00
	6. ay	93.30	88.78±13.95	52.40	100.00
Sol Çalışmayan Taraf	Tedavi sonu	12.00	12.78±12.17	0.00	48.60
	3. ay	5.00	11.03±14.80	0.00	55.20
	6. ay	6.70	11.07±14.05	0.00	47.60

Tablo 5. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde lateral hareketler esnasında tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen sağ çalışan ve çalışmayan taraf ile sol çalışan ve çalışmayan tarafa ait oklüzal kuvvet dağılımının tanımlayıcı istatistikleri

VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzyon ve disklüzyon sürelerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 6’ da gösterilmiştir.

Oklüzyon ve Disklüzyon Süreleri					
		Medyan	Ort±SS	Min.	Maks.
Sağ Taraf Disklüzyon süresi	Tedavi sonu	2.66	2.53±1.11	0.14	4.69
	3. ay	2.69	2.61±1.19	0.31	5.36
	6. ay	2.35	2.56±0.96	0.52	5.15
Sol Taraf Disklüzyon süresi	Tedavi sonu	2.76	2.79±1.31	0.24	5.98
	3. ay	2.66	2.70±1.18	1.00	5.51
	6. ay	2.53	2.42±1.18	0.58	5.49
Oklüzyon Süresi	Tedavi sonu	0.28	0.36±0.35	0.10	1.75
	3. ay	0.25	0.29±0.18	0.07	0.80
	6. ay	0.30	0.32±0.20	0.09	0.90

Tablo 6. VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzyon ve disklüzyon sürelerine ait tanımlayıcı istatistikler

4.1. Zamanlar Arası Karşılaştırma Sonuçları

Araştırmamızda VŞP kullanan bireylerde:

- Maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısının,
- Maksimum interküspidasyonda herbir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımının,
- Maksimum interküspidasyonda sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımının,
- Maksimum interküspidasyonda sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımının,
- Lateral hareketler esnasında çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımının,
- Oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları Tablo 7-12’te gösterilmiştir.

4.1.1. Maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısı bulguları

VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısının tedavi sonu ve 3. ay arasında karşılaştırılması sonucunda: posterior bölge oklüzal kontak nokta sayısındaki artışın $p < 0,001$ düzeyinde, anterior bölge oklüzal kontak nokta sayısındaki artışın $p < 0,05$ düzeyinde ve toplam oklüzal kontak nokta sayısındaki artışın ise $p < 0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısının tedavi sonu ve 6. ay arasında karşılaştırılması sonucunda: posterior bölge oklüzal kontak nokta sayısındaki artışın $p < 0,001$ düzeyinde, anterior bölge oklüzal kontak nokta sayısındaki artışın $p < 0,005$ düzeyinde ve toplam oklüzal kontak nokta sayısındaki artışın ise $p < 0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısının 3. ay ve 6. aylar arasında karşılaştırılması sonucunda ise anterior oklüzal kontak nokta sayısı, posterior oklüzal kontak nokta sayısı ve toplam oklüzal kontak nokta sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 7).

4.1.2. Maksimum interküspidasyonda herbir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımı bulguları

VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda herbir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımlarının tedavi sonu ve 3. ay, tedavi sonu ve 6. ay, 3. ay ve 6. ay arasında karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür (Tablo 8).

4.1.3. Maksimum interküspidasyonda sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı bulguları

VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımlarının tedavi sonu ve 3. ay, tedavi sonu ve 6. ay, 3. ay ve 6. ay arasında karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür (Tablo 9).

4.1.4. Maksimum interküspidasyonda sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımı bulguları

VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımlarının tedavi sonu ve 3. ay, tedavi sonu ve 6. ay, 3. ay ve 6. ay arasında karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür (Tablo 10).

4.1.5. Lateral hareketler esnasında çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımı bulguları

VŞP kullanan bireylerde lateral hareketler esnasında gözlenen sağ çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımlarının tedavi sonu ve 3. ay, tedavi sonu ve 6. ay, 3. ay ve 6. ay arasında karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür. Aynı şekilde sol çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımlarının tedavi sonu ve 3. ay, tedavi sonu ve 6. ay, 3. ay ve 6 ay arasında karşılaştırılması sonucunda da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür (Tablo 11).

4.1.6. Oklüzyon ve disklüzyon süresi bulguları

VŞP kullanan bireylerde oklüzyon süresinin tedavi sonu ve 3. ay, tedavi sonu ve 6. ay, 3. ay ve 6. ay arasında karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür. Ayrıca sağ ve sol taraf için belirlenen disklüzyon süresinin de tedavi sonu ve 3. ay, tedavi sonu ve 6. ay, 3. ay ve 6 ay arasında karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür (Tablo 12).

Maksimum İnteküspidasyonda Oklüzal Kontak Nokta Sayıları												
	Ölçüm Yapılan Zaman Aralıkları						İkili Karşılaştırmalar					
	T0		T1		T2		T0-T1		T0-T2		T1-T2	
	Ort.	Ss	Ort.	Ss	Ort.	Ss	p		p		p	
Anterior Bölge	9	2,85	12	3,04	11	3,60	0,014	*	0,005	**	0,188	ns
Posterior Bölge	23	4,94	26	5,20	26	5,48	0,000	***	0,000	***	1,000	ns
Toplam	33	6,32	37	6,80	37	7,97	0,000	***	0,000	***	0,482	ns

Tablo 7. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen toplam, anterior bölge, posterior bölge oklüzal kontak nokta sayıları ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları (Ort.: Ortalama, Ss: Standart sapma, ns: nonsignificant, $p < 0,05$: *, , $p < 0,005$: **, $p < 0,001$: ***)

Maksimum İnteküspidasyonda Diş Bölgelerine Ait Oklüzal Kuvvet Dağılımı												
	Ölçüm Yapılan Zaman Aralıkları						İkili Karşılaştırmalar					
	T0		T1		T2		T0-T1		T0-T2		T1-T2	
	Ort.	Ss	Ort.	Ss	Ort.	Ss	p		p		p	
27 nolu bölge	11,79	6,30	10,30	7,27	10,18	6,22	0,158	ns	0,083	ns	0,832	ns
26 nolu bölge	13,80	9,64	13,70	6,58	14,11	6,34	0,929	ns	0,814	ns	0,657	ns
25 nolu bölge	6,52	3,51	6,37	2,96	6,12	3,20	0,783	ns	0,520	ns	0,605	ns
24 nolu bölge	5,91	4,79	5,14	3,95	5,48	4,26	0,70	ns	0,393	ns	0,300	ns
23 nolu bölge	5,43	2,48	5,50	2,72	5,73	3,17	0,861	ns	0,636	ns	0,684	ns
22 nolu bölge	2,76	2,06	2,74	2,21	2,91	1,87	0,960	ns	0,692	ns	0,677	ns
21 nolu bölge	4,02	4,36	4,95	4,26	4,54	3,33	0,172	ns	0,320	ns	0,298	ns
11 nolu bölge	4,44	4,33	4,29	3,66	3,93	3,14	0,753	ns	0,380	ns	0,284	ns
12 nolu bölge	2,56	2,40	2,58	2,24	2,60	1,90	0,951	ns	0,905	ns	0,935	ns
13 nolu bölge	5,50	3,53	5,24	3,73	5,09	3,47	0,534	ns	0,523	ns	0,760	ns
14 nolu bölge	5,25	4,34	5,58	4,55	5,30	4,32	0,536	ns	0,913	ns	0,301	ns
15 nolu bölge	6,55	4,05	6,73	4,52	6,40	3,36	0,716	ns	0,810	ns	0,551	ns
16 nolu bölge	14,20	7,38	15,22	6,93	15,55	7,71	0,255	ns	0,226	ns	0,552	ns
17 nolu bölge	9,14	6,63	10,04	6,53	9,69	5,53	0,191	ns	0,558	ns	0,608	ns

Tablo 8. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde maksimum inteküspidasyonda diş bölgelerine ait oklüzal kuvvetin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları (Ort.: Ortalama, Ss: Standart sapma, ns: nonsignificant, $p < 0,05$: *, $p < 0,005$: **, $p < 0,001$: ***)

Maksimum İnteküspidasyonda Oklüzal Kuvvet Dağılımı												
	Ölçüm Yapılan Zaman Aralıkları						İkili Karşılaştırmalar					
	T0		T1		T2		T0-T1		T0-T2		T1-T2	
	Ort.	Ss	Ort.	Ss	Ort.	Ss	p		p		p	
Sağ Anterior Kuadrant	15,73	7,67	14,92	6,83	16,18	6,50	0,311	ns	0,635	ns	0,100	ns
Sol Anterior Kuadrant	16,72	7,27	15,74	8,34	15,19	7,81	0,249	ns	0,168	ns	0,527	ns
Sağ posterior Kuadrant	34,66	9,95	35,14	9,44	34,15	8,39	0,639	ns	0,695	ns	0,377	ns
Sol posterior Kuadrant	33,31	10,49	34,24	9,46	34,67	7,77	0,477	ns	0,336	ns	0,667	ns

Tablo 9. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde maksimum inteküspidasyonda sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvetin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları (Ort.: Ortalama, Ss: Standart sapma, ns: nonsignificant, $p < 0,05$: *, , $p < 0,005$: **, $p < 0,001$: ***)

Maksimum İnteküspidasyonda Oklüzal Kuvvet Dağılımı												
	Ölçüm Yapılan Zaman Aralıkları						İkili Karşılaştırmalar					
	T0		T1		T2		T0-T1		T0-T2		T1-T2	
	Ort.	Ss	Ort.	Ss	Ort.	Ss	p		p		p	
Sağ Yarım Çene	49,49	9,26	50,14	6,92	50,21	6,45	0,577	ns	0,601	ns	0,941	ns
Sol Yarım Çene	50,51	9,26	49,78	6,98	49,42	6,70	0,538	ns	0,443	ns	0,733	ns

Tablo 10. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde maksimum inteküspidasyonda sağ ve sol yarım çenelere ait oklüzal kuvvetin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları (Ort.: Ortalama, Ss: Standart sapma, ns: nonsignificant, $p < 0,05$: *, $p < 0,005$: **, $p < 0,001$: ***)

Lateral Hareketlerde Kuvvet Dağılımı												
	Ölçüm Yapılan Zaman Aralıkları						İkili Karşılaştırmalar					
	T0		T1		T2		T0-T1		T0-T2		T1-T2	
	Ort.	Ss	Ort.	Ss	Ort.	Ss	p		p		p	
Sağ Çalışan Taraf	85,95	16,54	87,82	12,17	87,93	13,64	0,083	ns	0,065	ns	0,937	ns
Sağ Çalışmayan Taraf	14,06	16,54	12,58	12,03	12,07	13,64	0,70	ns	0,065	ns	0,721	ns
Sol Çalışan Taraf	87,23	12,15	89,13	14,45	88,78	13,95	0,576	ns	0,661	ns	0,784	ns
Sol Çalışmayan Taraf	12,78	12,17	11,03	14,80	11,07	14,05	0,612	ns	0,629	ns	0,973	ns

Tablo 11. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde lateral hareketler esnasında gözlenen sağ çalışan ve çalışmayan taraf ile sol çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvetin tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylardaki (T2) dağılımı ve bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları (Ort.: Ortalama, Ss: Standart sapma, ns: nonsignificant, $p < 0,05$: *, $p < 0,005$: **, $p < 0,001$: ***)

Oklüzyon ve Disklüzyon Süreleri												
	Ölçüm Yapılan Zaman Aralıkları						İkili Karşılaştırmalar					
	T0		T1		T2		T0-T1		T0-T2		T1-T2	
	Ort.	Ss	Ort.	Ss	Ort.	Ss	p		p		p	
Oklüzyon Süresi	0,36	0,35	0,29	0,18	0,32	0,20	0,354	ns	0,570	ns	0,386	ns
Disklüzyon Süresi- Sağ Taraf	2,53	1,11	2,61	1,19	2,56	0,96	0,763	ns	0,906	ns	0,829	ns
Disklüzyon Süresi- Sol Taraf	2,79	1,31	2,70	1,18	2,42	1,18	0,678	ns	0,174	ns	0,179	ns

Tablo 12. Vakum şekillendirici plak kullanan bireylerde tedavi sonu (T0), 3. ay (T1) ve 6. aylarda (T2) gözlenen oklüzyon ve disklüzyon süreleri ile bu parametrenin zamanlar arasındaki değişimini değerlendirmek amacıyla yapılan Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi sonuçları (Ort.: Ortalama, Ss: Standart sapma, ns: nonsignificant, $p < 0,05$: *, $p < 0,005$: **, $p < 0,001$: ***)

5. TARTIŞMA

5.1. Amaç, Gereç ve Yöntemin Tartışması

Ortodontik tedavinin temel hedeflerinden biri olan stabilite, periodontal ve gingival dokular, orofasiyal yumuşak dokular, oklüzyon ve tedavi sonrası büyüme ve gelişim kaynaklı kuvvetler arasında denge oluşmasıyla elde edilmektedir. Bu dengenin kurulması için gerekli zaman boyunca dişleri aktif tedavi sonrası ideal konumlarında tutmak, büyüme ile oluşan etkileri minimize etmek, diş hareketinden etkilenen periodontal ve gingival dokuların reorganizasyonu ile nöromusküler adaptasyona izin vermek amacıyla hemen hemen her hastada pekiştirme tedavisine ihtiyaç duyulmaktadır (1,2).

Pekiştirme tedavisinin başlıca amacı olan oklüzal stabilite yalnızca anatomik olarak değil aynı zamanda estetik ve fonksiyonel olarak da değerlendirilmektedir (4,5). Fonksiyonel olarak dengeli bir oklüzyon; çok sayıda diş kontağı ile elde edilen iyi bir interküspidasyon, sentrik ilişki ile sentrik oklüzyonun çakışması, anterior rehberlik ile lateral hareketlerde kanin koruyuculuğunun sağlanması ve çalışmayan tarafta kontak bulunmaması şeklinde ifade edilmektedir (96,102). Bu özelliklerin ideal olarak sağlanamadığı durumlarda oluşan yanlış oklüzal temasların dişlerde yer değişikliğine neden olarak oklüzal stabiliteyi etkileyebileceği belirtilmektedir (2). Benzer şekilde pekiştirme amacıyla kullanılan retansiyon apareylerinin de diş hareketlerinde oklüzal stabiliteyi etkileyen karakteristik değişikliklere neden olabileceği ifade edilmektedir (3,135).

Lateral hareketler esnasında premolar ve molar dişlerin bilateral olarak birbirinden ayrılması için geçen süre disklüzyon süresi olarak tanımlanırken; oklüzyon süresi kapatma hareketi esnasında ilk diş temasından maksimum interküspidasyona kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır (9,10). Bu sürelerin ölçümü oklüzyonun fonksiyonel olarak analiz edilmesi açısından önem taşımaktadır (124). İdeal olarak oklüzyon süresinin 0.2 saniyenin disklüzyon süresinin ise 0.5 saniyenin altında olması istenmektedir (11,12,13). Oklüzyonun değerlendirilmesinde kullanılan bu yeni parametrelerin tempreromandibular eklem disfonksiyonu (TMD) ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin TMD görülen bireylerde idealden daha uzun bulunduğu belirtilmektedir (15,16).

Oklüzyon ile TMD arasındaki ilişkinin henüz tam olarak aydınlatılamadığı görülmektedir. TMD' nin multifaktöriyel etiolojisinde oklüzyon ana faktörlerden biri olarak gösterilse de (96,98,136,137) TMD ile oklüzyon arasında ilişkinin zayıf olduğunu belirten araştırmalar da bulunmaktadır (138,139,140,141). Bu durumun oklüzyonun değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin sınırlılığı ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir (15,16). Geleneksel yöntemler ile oklüzyon ancak statik düzeyde değerlendirilebilmektedir. Fonksiyonel bir oklüzyonun dinamik parametreleri ise ancak bilgisayarlı analiz sistemlerinin (T-scan) gelişmesi ile ölçülebilir hale gelmiştir (11,14,15,16,18,117,119).

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda araştırmamızın amacı pekiştirme döneminde VŞP kullanan bireylerde oklüzal kontak nokta sayısının, diş başına düşen oklüzal kuvvet dağılımının, sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımının, lateral hareketlerde çalışan ve çalışmayan tarafta kuvvet dağılımının, oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin T-scan III ile değerlendirilmesidir.

Oklüzal stabilitenin sağlanmasında pekiştirme apareyleri ile birlikte oluşturulacak ideal bir oklüzyonun da etkili olduğu belirtilmektedir (92). Nett ve Huang (142) American Board of Orthodontics (ABO)'nun geliştirdiği objektif kriterler doğrultusunda daha kaliteli bitirilmiş tedaviler ile yetersiz kalmış tedavilerin uzun dönem stabilizasyonlarını karşılaştırdıkları araştırmalarında daha kaliteli bitilen tedavilerin daha stabil olduklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Zachrisson (46) da mükemmele yakın bitirilmiş ortodontik tedavilerin uzun dönemde daha stabil kaldıklarını belirtmiş ve bu nedenle bitim aşamasının iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle araştırmamıza tedavisi ABO' nun geliştirdiği objektif değerlendirme kriterlerine uygun şekilde bitirilmiş bireyler dahil edilmiştir.

Literatürde yapılmış araştırmalarda uzun dönem stabiliteyi garanti eden tek tip bir retansiyon protokolünün bulunmadığı, pekiştirme amacıyla kullanılan retansiyon apareylerinin ve uygulanma sürelerinin ise ülkeler arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir (2). Yapılan anket araştırmalarında retansiyon amacıyla Yeni Zelanda'da üst çenede şeffaf plak alt çenede sabit retainer, Amerika'da üst çenede hawley plağı alt çenede sabit retainer; Avusturalya, İngiltere ve İrlanda 'da ise her iki çenede şeffaf plak kullanımının ortodontistlerce en çok tercih edilen retansiyon protokolü olduğu belirtilmektedir. Bu araştırmalar sonucunda Yeni Zellanda, Avusturalya, İngiltere ve İrlanda'da kullanımı en

popüler retansiyon apereyinin VŞP olduğu gözlenirken Amerika'da ise hem üst hem de alt çenede en sık kullanılan 2. aperey olduğu ve özellikle son yıllarda hawley plağı yerine VŞP kullanımının hızla arttığı belirtilmektedir (8,143,144,145,146). Ülkemizde ise konu ile ilgili yapılmış herhangi bir anket araştırması bulunmamaktadır.

Kullanımı en yaygın olarak belirtilen hareketli pekiştirme apareylerinden Hawley plağı ile VŞP'nin de karşılaştırıldığı birçok araştırma bulunmaktadır. Lindauer and Shoff (147), VŞP ve hawley plağın etkinliklerini overbite, overjet ve çapraşıklık yönünden 6 aylık pekiştirme dönemi boyunca değerlendirdikleri çalışmada iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını ancak her iki grupta da hawley grubunda daha fazla çapraşıklık meydana geldiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Barlin ve ark. (148) da 12 aylık pekiştirme dönemi sonunda kesici diş çapraşıklığı, kanin-kanin arası genişlik ve ark uzunluğu yönünden bu iki aperey arasında anlamlı bir fark bulunmadığını ifade etmiştir. Rowland ve ark. (149) ise 397 kişilik oldukça geniş bir grubu 6 ay değerlendirdikleri çalışmalarında rotasyon, kanin-kanin arası genişlik ve molarlar arası genişlik yönünden iki aperey arasında anlamlı bir fark bulunmadığını ancak, özellikle alt anterior bölgede olmak üzere hem üst hem alt labial segmentte çapraşıklık yönünden VŞP'nin daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Demir ve ark. (6) da kanin-kanin arası genişliğin ve ark uzunluklarının korunmasında iki apereyin de benzer sonuçlar verdiğini ancak VŞP nin özellikle alt anterior dişlerin pozisyonlarının korunmasında daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

En çok kullanılan bir diğer pekiştirme apereyinin ise hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmayan sabit retainerlar olduğu görülmektedir (45). Sabit retainerların alt anterior diş pozisyonlarının korunmasında hareketli apereylere göre daha etkin olduğu ifade edilmektedir (150). Ancak Littlewood ve ark. (151) sabit retainerların hareketli apereylerden etkin olduğuna dair güvenilebilir bir kanıtın bulunmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Atack ve ark. (152) da sabit retainer ile hareketli retainerlar arasında etkinlik olarak anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca uygulanması zor ve zaman alıcı olan sabit retainerların kullanımı esnasında meydana gelen kopmaların hasta tarafından fark edilemediği ve buna bağlı olarak da alt anterior bölgede nüks oluşabileceği de ifade edilmektedir (64,75,76,153).

Sonuç olarak en etkili retansiyon yaklaşımı konusunda ortodontistler arasında henüz bir fikir birliğine varılmamıştır (55). Yapılan araştırmalar sonucunda aktif ortodontik tedavi sonrası nüksün kullanılan pekiştirme apereyinden bağımsız olarak oluştuğu bu nedenle aperey seçiminde maliyet, settling ihtiyacı, üretim kolaylığı, hasta konforu ve memnuniyeti

gibi faktörlerin daha önemli olabileceği belirtilmektedir (6,7). Bu noktada ucuz ve estetik olmaları, hastalar tarafından daha çok tercih edilmeleri ve kolay üretilmeleri nedeniyle vakum şekillendirici plak kullanımının ortodontistler arasında daha popüler olduğu görülmektedir (8). Araştırmamızda da hem alt hem de üst çene için VŞP kullanımı tercih edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda VŞP'nin debonding sonrası tam zamanlı kullanımı önerilmektedir. Ancak tam zamanlı kullanımın ne kadar süre ile devam edeceği konusunda farklı görüşler bulunmaktadır (51). Periodontal fibrillerin reorganizasyonu için gerekli sürenin en az 232 gün olduğu gösterilmiş olsa da (36) VŞP 'nin tam zamanlı kullanımı için gerekli süre Rowland ve ark. (149) tarafından 1 hafta, Sheridan (60) tarafından 4 hafta, Wang (154) tarafından 2 ay, Lindauer ve Shoff (147) tarafından ise 3 ay olarak belirtilmiştir. Buna karşın Proffit (33) pekiştirmenin en azından 12 ay boyunca devam etmesi gerektiğini ancak tedavi bitiminden 4-6 ay sonra pekiştirme süresinin azaltılabileceğini ve pekiştirme tedavisi için kullanılan apereyin sadece geceleri takılmasına izin verilebileceğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Destang (47) da aktif ortodontik tedavi sonrası bir grupta 3 ay tüm gün - 3 ay geceleri olmak üzere 6 ay, diğer grupta ise 6 ay tüm gün - 6 ay geceleri olacak şekilde toplamda 1 yıl boyunca retansiyon aygıtı kullanan hastaları incelediği araştırmada 1 yıllık pekiştirme tedavisinin, 6 aylık tedaviye göre klinik olarak daha faydalı olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Parker (48) da pekiştirme amacıyla kullanılan hareketli apareylerin 6 ay sürekli olarak sonrasında ise sadece gece takılmasını önermiştir. Araştırmamızda da VŞP'nin 6 ay tam gün-6 ay geceleri olacak şekilde kullanımı tercih edilmiştir.

Oklüzyondaki değişimler aktif tedavi bitiminden çok kısa bir süre sonra, tedavi sonrası settling döneminde veya retansiyon sonrası dönemde yıllar içinde gerçekleşebilmektedir. Bununla birlikte Aasen ve Espeland (90) aktif tedavi sonrası oluşan oklüzal değişimlerin klinik olarak ilk 4 hafta içerisinde saptanabileceğini, Bauer ve ark. (155) ise pekiştirme döneminde görülen değişimlerin büyük bir kısmının ilk 2 ay içerisinde gerçekleştiğini, 2. ve 6. aylar arasında oluşan değişimlerin çok düşük düzeylerde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda VŞP kullanımı esnasında oluşan oklüzal değişikliklerin incelenmesi amaçlandığından oklüzal kayıtlar tedavi sonu, 3. ay ve 6. aylarda alınmıştır.

VŞP'nin orjinal tasarımında yalnızca kanin-kanin arası dişleri kapsadığı (60,147) ve bu tasarımın halen Amerika'da sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (53). Ancak bu şekilde

tasarlanmış VŞP'nin anterior open bite oluşumuna neden olabileceği ifade edilmektedir (60). Wang (152) ise çekimli vakalarda aperey sınırlarının 1. molar dişlerin mezyo-bukkal oluşuna kadar uzatılmasını tavsiye ederken; plak sınırlarına 2. molar dişlerin dahil edilmemesinin bu dişlerin aşırı sürmelerine neden olduğu belirtilmektedir (55). Bu nedenle son zamanlarda yapılan araştırmalarda genellikle tüm dişleri kapsayacak şekilde tasarlanmış VŞP'nin kullanıldığı görülmektedir (4,148,149,150,156,157). Yapılan anket araştırmalarında da ortodontistler tarafından sıklıkla aperey sınırlarına tüm dişlerin dahil edilmesinin tercih edildiği görülmektedir (8,143,144). Bu nedenle araştırmamızda da kullanılan VŞP'nin sınırları son molar dişin mezyo-bukkal oluşundan geçecek şekilde tasarlanmıştır.

VŞP ile ilgili yapılan araştırmalarda farklı kalınlıktaki plakların kullanıldığı bu konu ile ilgili bir standardizasyonun bulunmadığı görülmektedir. Çok ince essix plakların (0.35 mm' den küçük) bile tedavi sonuçlarının korunmasında etkili olduğu bu nedenle essix kalınlığının retansiyonu etkileyen bir faktör olmadığı belirtilmektedir (51). Araştırmamızda ise kliniğimizde rutin olarak uygulanan 0.04 inch (1 mm) kalınlığında essix tercih edilmiştir.

Günümüzde oklüzyon analizi için kullanılan yöntemler arasında artikülasyon kağıtları, metalik folyolar, oklüzal mum ve silikon ölçü materyallerinin bulunduğu görülmektedir (104). Bu materyallerle sadece oklüzal temas noktalarının boyutu ve lokalizasyonu değerlendirilebilmekte (105), oklüzal kuvvetin büyüklüğü ise ancak kontak alanının boyutuna göre yorumlanarak ifade edilmektedir. Bu nedenle oklüzyonun bu yöntemlerle değerlendirilmesinin klinisyenin tecrübesine oldukça bağlı olduğu belirtilmektedir (117,118,158,159). Ayrıca artikülasyon kağıtları ile yapılan bir araştırmada işaretlenmiş kontakların %80'inde işaretlenen alanın boyutu ile kuvvet yoğunluğu arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığı belirtilmiştir (160). Araştırmamızda kullanılan T-Scan sisteminin ise oklüzyonun değerlendirilmesinde kullanılabilen konvansiyonel yöntemlere göre çok daha gelişmiş ve güvenilir bilgi sunduğu ifade edilmektedir. İlk temas anından maksimum interküspidasyona kadar geçen sürede oklüzyonun 0.01 saniyelik zaman aralıkları ile incelenmesine olanak veren bu sistem aynı zamanda diğer yöntemlerle değerlendirilmesi mümkün olmayan oklüzal kuvvetlerin ve dağılımlarının gerçek zamanlı olarak değerlendirilmesini de mümkün kılmaktadır. Ayrıca bu sistemle yalnızca statik oklüzyon değil alt çenenin lateral hareketleri esnasında oluşan dinamik kontak ilişkileri ile disklüzyon ve oklüzyon süresi gibi fonksiyonel oklüzyon parametreleri de ölçülebilmektedir (11,18,117,119,124,125,127). T-Scan sistemi ile yapılan ölçümlerin tahmini hata oranı %1,

hassasiyeti %98 ve güvenilirliği % 97.2 olarak belirlenmiş ve tekrarlanan kayıtların ölçümler üzerinde etkili olmadığı ifade edilmiştir (161).

5.2. Bulguların Tartışması

Settling aktif ortodontik tedavi sonrasında posterior dişlerin vertikal yöndeki göreceli hareketleri olarak tanımlanmaktadır (3,5). Pekiştirme döneminde kontakt sayısının artması oklüzal stabilitenin sağlanmasında oldukça önemlidir (3,4,17,92). Araştırmamızda VŞP kullanan bireylerde; posterior kontak nokta sayısında tedavi sonu ve 3. ay arasında $p < 0,001$ düzeyinde, tedavi sonu ve 6. ay arasında $p < 0,001$ düzeyinde artış olduğu ancak 3. ay ve 6. aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı, anterior kontak nokta sayısında tedavi sonu ve 3. ay arasında $p < 0,05$ düzeyinde, tedavi sonu ve 6. ay arasında $p < 0,005$ düzeyinde artış olduğu ancak 3. ay ve 6. aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir. VŞP kullanan bireylerin toplam kontak nokta sayısında ise tedavi sonu ve 3. ay arasında $p < 0,001$ düzeyinde, tedavi sonu ve 6. ay arasında $p < 0,001$ düzeyinde artış olduğu ancak 3. ay ve 6. aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı saptanmıştır. Literatürde VŞP kullanan bireylerde kontak nokta sayısının kontrol grubu ve diğer pekiştirme apareyleri ile karşılaştırıldığı sınırlı sayıda araştırma yer almaktadır. Dinçer ve Işık Aslan (4) yapmış oldukları araştırmada ortodontik tedavi sonrası pekiştirme amacıyla alt-üst çene VŞP uygulanan 15 bireyde posterior oklüzal kontak nokta sayısındaki değişimi kontrol grubuyla tedavi bitimi, 9. ay ve 2.5 yıl sonunda karşılaştırmışlardır. Bu araştırmada VŞP kullanımı ilk 6 ay tam zamanlı sonraki 3 ay ise sadece geceleri olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırma sonucunda VŞP kullanan bireylerde posterior kontak nokta sayısında 9. ayda istatistiksel olarak anlamlı bir artışın görülmediği, 2.5 yıl sonunda ise posterior kontak nokta sayısının anlamlı şekilde arttığı bildirilmiştir. Işık Aslan ve ark. (17) ise araştırmalarında ilk 6 ay tam zamanlı sonraki 3 ay ise sadece geceleri kullandırılan, posterior dişlerin oklüzal yüzeyleri açılarak modifiye edilmiş VŞP ile normal VŞP'yi oklüzal kontak nokta sayısı bakımından tedavi sonu, 6. ve 9. aylarda karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda her iki grupta da posterior kontak nokta sayısında artış görülmüştür. Ancak bu artış sadece modifiye VŞP kullanan bireylerde 9. ay sonunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca anterior kontak nokta sayısında modifiye edilmiş VŞP kullanan bireylerde 9. ay sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülürken normal VŞP kullanan bireylerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldüğü belirtilmiştir. Sauget ve ark. (3) da alt-üst çene VŞP uygulanan 15 bireyde oklüzal kontak

nokta sayısını tedavi sonu ve 3. ayda karşılaştırdıkları araştırmalarında kontak nokta sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir artışın bulunmadığını bildirmişlerdir. Mevcut araştırmalarda kontak nokta sayısında gözlenen artış miktarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamasına rağmen, bu araştırmalarda belirlenen artış miktarlarıyla araştırmamızda gözlenen değerlerin sayısal olarak benzer olduğu saptanmıştır. Bu durumun araştırmalara dahil edilen birey sayısındaki farklılıklara bağlı olarak kullanılan istatistiksel yöntemlerin aynı olmamasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca araştırmalara dahil edilen bireylerde tedavi sonunda gözlenen settling ilişkisinde bir standardizasyon bulunmaması da retansiyon döneminde oluşan kontak nokta sayısını etkilemiş bir diğer faktör olabilir. Yapılan araştırmalarda oklüzal kayıtların alınması için silikon ölçü materyallerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu materyallerin kalınlık ve elastisitelerinden dolayı bu yöntemle alınan oklüzal kayıtların hatalara açık olduğu, yorumlanmalarının ise subjektif olduğu bildirilmektedir (109,117). Bu noktada T-scan yazılımının objektif veriler sunmasının, araştırma sonuçlarımızın mevcut araştırmalar ile farklılık göstermesinin bir diğer nedeni olabileceğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızda dişlere gelen kuvvet dağılımlarının %0 ile %40 arasında değiştiği ve en fazla kuvvetin birinci molar dişlerde yoğunlaştığı, bunu sırasıyla ikinci molar ve birinci premolar dişlerin takip ettiği gözlenmiştir. En düşük kuvvetin ise lateral kesici dişlerde görüldüğü saptanmıştır. Okeson (96) oklüzal kuvvetlerin yaş, cinsiyet, iskeletsel morfoloji ve maloklüzyon gibi bir çok faktörden etkilendiğini ve çiğneme esnasında en fazla kuvvetin birinci molar dişlerde yoğunlaştığını belirtmiştir. Qadeer ve ark. (117) ise ortodontik tedavi uygulanan ve uygulanmayan Angle sınıf I ilişkiye sahip 25 bireyin oklüzal kuvvet parametrelerini T-Scan III ile karşılaştırdıkları araştırmalarında her iki grupta da en fazla kuvvetin ikinci molar dişlerde yoğunlaştığını, bunu sırasıyla birinci molar ve ikinci premolar dişlerin takip ettiğini, en az kuvvetin ise lateral kesici dişlerde görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca ark içerisinde dişlere gelen kuvvet dağılımlarının %0 ile %35 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular araştırmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Anatomik olarak molar dişler, oklüzal kuvvetlerin büyük bir kısmının karşılanmasına olanak sağlayacak şekilde geniş oklüzal tablaya ve güçlü köklere sahiptirler. Bu noktada en fazla kuvvetin molar dişlerde gözlenmesi beklenen bir bulgudur. Literatürde VŞP kullanılan bireylerde oklüzal kuvvetlerin dişler arasındaki dağılımının pekiştirme dönemi boyunca değerlendirildiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Araştırmamızda ise diş başına

düşen kuvvet dağılımı bakımından tedavi sonu, 3. ve 6. aylar arasında anlamlı bir değişikliğin oluşmadığı saptanmıştır.

Araştırmamızda oklüzal kuvvetlerin sağ ve sol çenede eşit şekilde dağıldığı belirlenmiş ayrıca tedavi sonu, 3. ve 6. aylar arasında sağ ve sol yarım çenelerdeki oklüzal kuvvet dağılımında anlamlı bir değişikliğin oluşmadığı saptanmıştır. Wang ve Yin (16) TMD görülen bireyler ile sağlıklı bireyleri karşılaştırdıkları araştırmalarında TMD görülen bireylerde sağ ve sol çenede oklüzal kuvvetlerin asimetrik dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yapılan bir başka araştırmada da sağ ve sol yarım çenelerde gözlenen oklüzal kuvvetlerin tek taraf için %50' yi geçmeyecek şekilde dengeli dağılım göstermesi gerektiği belirtilmiştir (124). Bu çalışmalar ile araştırmamızın sonuçları paralellik göstermiştir.

Araştırmamızda sağ anterior, sol anterior, sağ posterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı bakımından tedavi sonu, 3. ve 6. aylar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Lustig ve ark. (128) pekiştirme amacıyla VŞP ve Wraparound aperey uygulanan bireylerde oklüzal kuvvet dağılımını tedavi sonu, 2. hafta ve 2. ayda T-Scan II ile değerlendirdikleri araştırmalarında her iki apreyin de kullanımı sonucunda sağ anterior, sol anterior, sağ posterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgular araştırmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Agbaje ve ark. (129) normal oklüzyona sahip 30 bireyde anterior bölge ile posterior sağ ve sol bölgelerdeki oklüzal kuvvet dağılımını T-scan III ile değerlendirdikleri araştırmalarında bu bölgelere ait kuvvet dağılımını sırasıyla 14.3 ± 5.8 , 50.1 ± 5.7 ve 43.9 ± 4.9 olarak saptamışlardır. Qadeer ve ark. (11) ise Angle sınıf I ilişkiye sahip 25 bireyde sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadrantlar ile sağ ve sol yarım çenelerdeki oklüzal kuvvet dağılımını T-scan III kullanarak değerlendirmişler ve bu bölgelere ait kuvvet dağılımını sırasıyla 10.97 ± 9.63 , 11.49 ± 11.47 , 37.70 ± 11.98 , 39.87 ± 16.37 , 48.67 ± 10.73 ve 51.36 ± 10.71 olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızın sonuçları doğrultusunda tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda sağ anterior, sol anterior, sağ posterior ve sol posterior kuadrantlar ile sağ ve sol yarım çenelerde gözlenen oklüzal kuvvet dağılımlarının Angle sınıf I ilişkiye sahip bireylerdekine benzer olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda lateral hareketlerde kuvvet dağılımının çalışan taraf için 85.95 ± 16.54 ile 89.13 ± 14.45 arasında, çalışmayan taraf içinse 11.03 ± 14.80 ile 14.06 ± 16.54 arasında değiştiği gözlenmiştir. Yapılan araştırmalarda sağlıklı bireylerde grup fonksiyon oklüzyonun görülme sıklığının kanin koruyuculu oklüzyon görülme sıklığına göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir (162,163,164,165). Ayrıca ortodontik tedavi görmüş bireylerde gözlenen çalışmayan taraf kontaklarının tedavi görmemiş sağlıklı bireylerdekine benzer olduğu ve kanin koruyuculu oklüzyon paternine oranla daha çok grup fonksiyonu oklüzyon paterninin görüldüğü belirtilmektedir (92,166,167). Bu bulgular ile araştırmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir. Qadeer ve ark. (11) ise ortodontik tedavi uygulanan ve uygulanmayan Angle sınıf I ilişkiye sahip 25 bireyin oklüzal kuvvet parametrelerini T-Scan III ile karşılaştırdıkları araştırmalarında çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımlarının ortodontik tedavi uygulanan bireylerde sırasıyla 54.7 ve 45.3, Angle sınıf I ilişkiye sahip bireylerde ise sırasıyla 72.7 ve 27.3 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda ortodontik tedavi gören bireylerde çalışmayan tarafta kuvvet dağılımındaki artışın özellikle 2. molar dişte görülen kontaklardan kaynaklandığı belirtilmiştir. Araştırmamıza dahil edilen bireylerde ise çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımının ortodontik tedavi uygulanmamış Angle sınıf I ilişkiye sahip bireylerdekine benzer olduğu belirlenmiştir. Literatürde VŞP apareyi kullanan bireylerde çalışan ve çalışmayan tarafta kuvvet dağılımlarının retansiyon dönemi boyunca değişiminin incelendiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Araştırmamızda ise çalışan ve çalışmayan tarafta kuvvet dağılımı bakımından tedavi sonu, 3. ve 6. aylar arasında istatistik olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Kapatma hareketi esnasında ilk diş temasından maksimum interküspidasyona kadar geçen süre oklüzyon süresi olarak tanımlanmaktadır (10). Araştırmamızda oklüzyon süresinin tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda sırasıyla 0.36 ± 0.35 , 0.29 ± 0.18 ve 0.32 ± 0.20 sn olduğu gözlenmiştir. Ayrıca oklüzyon süreleri bakımından tedavi sonu, 3. ve 6. aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. İdealde 0.2 sn'nin altında olması istenen oklüzyon süresinin daha uzun olması kapatma esnasında prematür kontak varlığına işaret etmekte ve oklüzal stabiliteyi olumsuz yönde etkilemektedir (11,15). Baldini ve ark. (15) TMD görülen 18 birey ile 36 sağlıklı bireyin oklüzyon sürelerini karşılaştırdıkları araştırmalarında oklüzyon sürelerinin sağlıklı bireylerde ortalama 0.45 ± 0.17 sn, TMD görülen bireylerde ise ortalama 0.64 ± 0.21 sn olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda da TMD görülen bireylerde oklüzyon süresinin sağlıklı bireylere oranla 0.18 sn daha uzun olduğunu ifade etmişlerdir. Normal oklüzyona sahip 52 bireyde oklüzyon süresinin T-Scan

III ile değerlendirildiği birbaşka araştırmada ise sağlıklı bireylerde ortalama oklüzyon süresinin 0.34 ± 0.11 sn olduğu sonucuna varılmıştır (168). Quadeer ve ark. (11) ise oklüzyon süresinin ortodontik tedavi uygulanan bireylerde ortalama 0.38 sn, ortodontik tedavi uygulanmayan bireylerde ise ortalama 0.41 sn olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmamızın sonuçlarıyla uyumludur.

Lateral hareketler esnasında gözlenen disklüzyon süresi premolar ve molar dişlerin bilateral olarak birbirinden ayrılması için geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Kerstein ve Wright (9) miyofasial ağrı sendromuna sahip 7 hastada yaptıkları araştırmada disklüzyon süresinin 1.39 saniyeden yüksek olmasının masseter ve temporal kaslarda hiperaktiviteye neden olduğunu ve bu sürenin 0.5 saniyenin altına indirilmesi ile masseter ve temporal kasların kasılma seviyesinin dinlenme durumuna yakın bir değere ulaştığını bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda da disklüzyon süresinin miyofasial ağrı sendromu etiyolojisi ve tedavisinde önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Kerstein (169) ise disklüzyon süreleri 0.5 saniyenin altına indirilerek tedavi edilmiş miyofasial ağrı sendromu ve TMD'ye sahip 102 hastayı 9 yıl boyunca değerlendirdiği araştırmasında, bireylerde gözlenen çene ve baş ağrısı, yüzde gerginlik, çiğneme zorluk ve boyun ağrısı gibi semptomların yaşanma sıklığı ve şiddetinde anlamlı derecede azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Ayrıca takip süresi boyunca ağrı kesici ve TMD 'ye bağlı aperey kullanımında da azalma gözlendiğini ifade etmiştir. Araştırma sonucunda da eklem semptomları kategorisinde değerlendirilen eklem sesi, eklemde ağrı ve çene kitlenmesi gibi semptomlarda azalma olduğunu ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca literatürde TMD görülen bireylerde disklüzyon süresinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığı iki araştırmada da disklüzyon süresinin TMD görülen bireylerde kontrol grubuna göre daha fazla bulunduğu bildirilmiştir (15,16).

Disklüzyon süresi ile maksimum ısırma kuvveti arasındaki ilişkinin değerlendirildiği bir araştırmada disklüzyon süresi 0.5 saniye altına indirilmiş bireylerde daha yüksek ısırma kuvvetlerinin görüldüğü bildirilmiştir (12). Lateral hareketler esnasında normale göre daha uzun süren disklüzyonun ise dişler arasında daha fazla kuvvete ve sürtünmeye sebep olduğu belirtilmektedir (11). Koval (124) da yapmış olduğu araştırmada uzamış disklüzyon süresi nedeniyle dişlere gelen aşırı kuvvetlerin dişlerde bukkal inklinasyona sebep olduğunu ve ortodontik tedavi sonrası diastemaların bu nedenle oluşabileceğini bildirmiştir.

Araştırmamızda disklüzyon sürelerinin sağ taraf için tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda sırasıyla $2,53\pm1.11$, $2,61\pm1.19$ ve $2,56\pm0.96$ sn olduğu; sol taraf için ise $2,79\pm1.31$, $2,70\pm1.18$ ve $2,42\pm1.18$ sn olduğu gözlenmiştir. Ayrıca disklüzyon süreleri bakımından tedavi sonu, 3. ve 6. aylar arasında istatistik olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Araştırmamız sonuçlarına göre ortodontik tedavi görmüş bireylerde disklüzyon süresinin normalden uzun olduğu belirlenmiştir. Literatürde ortodontik tedavi uygulanan bireylerde disklüzyon süresinin uzadığını gösteren araştırmaların yer aldığı görülmektedir. An ve ark. (130) ortodontik tedavi uygulanan 16 birey ile tedavi uygulanmayan Angle sınıf I oklüzyona sahip 17 bireyin disklüzyon sürelerini karşılaştırdıkları araştırmalarında, ortodontik tedavi uygulanan bireylerde disklüzyon süresinin kontrol grubuna göre anlamlı miktarda arttığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Qadeer ve ark. (11) da ortodontik tedavi uygulanan ve uygulanmayan Angle sınıf I ilişkiye sahip 25 bireyin oklüzal kuvvet parametrelerini T-Scan III ile karşılaştırdıkları araştırmalarında sağ ve sol taraf disklüzyon sürelerinin ortodontik tedavi uygulanan bireylerde sırasıyla $2,69\pm1.41$ ve $2,70\pm1.12$ sn olduğunu; tedavi uygulanmayan bireylerde ise 1.27 ± 0.64 ve 1.45 ± 0.75 sn olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda ise ortodontik tedavinin disklüzyon süresini yaklaşık olarak 2 kat arttırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalar araştırmamızın sonuçlarıyla uyumludur. Kerstein ve Radhke (14) yaptıkları araştırmalarında çalışan tarafta grup fonksiyon kontaklarının bulunmasının disklüzyon süresini uzattığını bildirmişlerdir. Bu noktada araştırmamıza dahil edilen bireylerde grup fonksiyonu oklüzyon paterni görülmesinin uzamış disklüzyon süresinin bir etkeni olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Pekiştirme tedavisinde sıklıkla tercih edilen VŞP kullanımı sonucunda oluşan kontak nokta sayılarının, sentrik oklüzyon ve lateral hareketlerde gözlenen oklüzal kuvvet parametrelerinin, oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin T-Scan III ile değerlendirildiği bu araştırmanın sonucunda:

- VŞP kullanımı sonucunda ilk 3 ayda oklüzal kontak nokta sayısında artış meydana geldiği,
- Çiğneme esnasında en fazla kuvvetin 1. molar dişlerde olduğu ve bunu sırasıyla ikinci molar ve birinci premolar dişlerin takip ettiği,
- VŞP kullanan bireylerde tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda; herbir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımı, sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımı, lateral hareketlerde çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımı, oklüzyon ve disklüzyon süresi parametrelerinde anlamlı bir değişikliğin oluşmadığı,
- Araştırmaya dahil edilen bireylerde sağ ve sol yarım çenelerdeki oklüzal kuvvet dağılımlarının simetrik olduğu
- Araştırmaya dahil edilen bireylerde grup fonksiyonu oklüzyon paterninin görüldüğü ve bu bireylerde çalışan ve çalışmayan tarafta oluşan kuvvet dağılımlarının doğal dentisyonlu bireylere yakın olduğu,
- Araştırmaya dahil edilen bireylerde sağ ve sol disklüzyon sürelerinin normal olarak kabul edilen değerlerden daha uzun olduğu,
- Araştırmaya dahil edilen bireylerde oklüzyon sürelerinin normal değerler arasında olduğu,
- Ortodontik tedavi sonunda oklüzyonun değerlendirilmesinde T-scan III sisteminin faydalı bir klinik araç olduğu belirlenmiştir.

Ortodontik başarısızlıkların en temel sebebinin, ortodontistlerin nükse sebep olan faktörleri gözardı ederek ortodontik tedavi limitlerine saygı göstermemelerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Bu noktada nükse neden olabilecek faktörlerin bilimsel

veriler doğrultusunda aydınlatılmasının, pekiştirme döneminin idamesinde büyük rol oynadığı görülmektedir.

Geç dönem büyüme ve gelişim ile ilgili yapılan araştırmalarda dişsel değişikliklerin, 30'lu ve muhtemelen 40'lı yaşlara kadar devam ettiği ve bu durumun hem tedavi edilen hem de tedavi edilmemiş bireylerde fizyolojik bir fenomen olarak kabul edildiği belirtilmektedir (39). Araştırmamızın sonuçlarına göre aktif ortodontik tedavi sonunda oklüzyonun T-scan III sistemi ile değerlendirilerek oklüzal kontak ilişkilerinin belirlenmesi, kanin koruyuculuğunun sağlanması, oklüzal kuvvet dağılımlarının dengelenmesi ve disklüzyon süresinin azaltılmasına yönelik tedavilerin uygulanarak oklüzal stabilitenin hem statik hem de fonksiyonel anlamda sağlanmasının ileride yaşanabilecek nüksün azaltılmasında etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırma ile benzer bir konuda araştırma yapmayı düşünen araştırmacılara ise oklüzal kayıtların tedavi başı, tedavi sonu ve pekiştirme dönemini kapsayacak şekilde alınarak nükslerin önlenmesi açısından oklüzal değişimin uzun süreli takibinin yapılması, araştırmaya dahil edilen birey sayısının artırılarak farklı maloklüzyona sahip grupların oluşturulması böylelikle farklı ortodontik tedavilerin oklüzyon ve nükse olan etkilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.

Araştırmamız sonuçlarına göre güvenilir bir sistem olarak belirtilen T-scan yazılımının geliştirilmesi dolayısıyla uygulama alanının artması adına önerilerimiz;

- Bireylerin yazılıma kaydı esnasında yapılan dental ark tanımlamasının, yalnızca santral dişin mezyodistal genişliği ile değil daha gerçekçi sonuçlar elde etmek adına bireylerde var olabilecek Bolton uyumsuzluklarını da ekarte edebilmek için bütün dişlerin ayrı ayrı mezyodistal genişliklerinin belirlenmesi,
- Yalnızca oklüzal kontak sayılarının değil aynı zamanda bu kontakların lokasyonlarının ve özellikle de ideal kontak noktalarının belirlenebilmesi,
- Oklüzyonun yalnızca üst dental ark üzerinden değil, hem üst hem de alt dental ark üzerinden değerlendirilmesi gerektiği şeklindedir.

ÖZET

Sadıkzade DS. Vakum Şekillendirici Pekiştirme Apereylerinin Oklüzal Kuvvet Parametrelerinin T-Scan III ile Değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Diyarbakır, 2018. Bu araştırmanın amacı pekiştirme tedavisinde sıklıkla tercih edilen vakum şekillendirici plakların kullanımı sonucunda oluşan kontak nokta sayılarının, sentrik oklüzyon ile lateral hareketler esnasındaki oklüzal kuvvet parametrelerinin, oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin T-Scan III ile değerlendirilmesidir. Araştırmamıza Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavi uygulanmış ve pekiştirme tedavisine geçilmiş 25 birey dahil edilmiştir. Kontak nokta sayısı, sentrik oklüzyon ve lateral hareketler esnasındaki oklüzal kuvvet parametreleri, oklüzyon ve disklüzyon sürelerinin değerlendirilmesinde T-Scan III kullanılmıştır. Değerlendirmeler tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda yapılmıştır. VŞP kullanımı sonucu herbir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımı, sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımı, lateral hareketlerde çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımı, oklüzyon ve disklüzyon süresi parametrelerinde tedavi sonu, 3. ay ve 6. ay arasında anlamlı fark bulunamıştır. VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısının tedavi sonu ve 3. ay ile tedavi sonu ve 6. ay arasında karşılaştırılması sonucunda: anterior bölge, posterior bölge ve toplam oklüzal kontak nokta sayısındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. VŞP kullanan bireylerde maksimum interküspidasyonda oklüzal kontak nokta sayısının 3. ay ve 6. aylar arasında karşılaştırılması sonucunda ise anterior bölge, posterior bölge ve toplam oklüzal kontak nokta sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Araştırmamızın sonuçlarına göre VŞP kullanan bireylerde ilk 3 ayda kontak nokta sayısında artış meydana geldiği ancak tedavi sonu, 3. ve 6. aylarda; herbir diş bölgesine düşen oklüzal kuvvet dağılımı, sağ anterior, sağ posterior, sol anterior ve sol posterior kuadranta ait oklüzal kuvvet dağılımı ile sağ yarım çene ve sol yarım çeneye ait oklüzal kuvvet dağılımı, lateral hareketlerde çalışan ve çalışmayan tarafa ait kuvvet dağılımı, oklüzyon ve disklüzyon süresi parametrelerinde anlamlı bir değişikliğin oluşmadığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Vakum şekillendirici plak, T-Scan III, Pekiştirme, Oklüzyon

SUMMARY

Sadıkzade DS, Evaluation of occlusal force parameters of vacuum formed retainer with T-Scan III , Dicle University, Department of Orthodontics, PhD Thesis, Diyarbakır, 2018. The aim of this study was to evaluate effects of VFR appliance on the numbers of the occlusal contacts, the closure/excursive occlusal force parameters, occlusion and disclusion time during retention, by T-Scan III. A total of 25 subjects treated with fixed orthodontic appliance were included in this study. T-Scan III was used in the analysis of number of occlusal contacts, closure/excursive occlusal force parameters, occlusion and disclusion time. The evaluations were made 2 hours after debonding (T0), in the 3rd month (T1) and 6th month (T2) of the retention phase. No significant change was observed in the individual force percentages of each tooth, bilateral force distribution between the left and right sides of the arch, the percentage force in the anterior and posterior quadrants, excursive force parameters on working and non-working sides, occlusion and disclusion time. Occlusal contacts were significantly increased at T0-T1 and T0-T2. However, there was no significant difference between T1 and T2. According to the results of this study it has been determined that VFR has no significant effect on closure/excursive occlusal force parameters and occlusion-disclusion time while it increases the number of occlusal contacts especially in the first 3 months.

Key words: Vacuum formed retainer, T-Scan III, Retention, Occlusion

KAYNAKLAR

1. Moss JP. The Soft Tissue Environment of Teeth and Jaws. Experimental Malocclusion: Parts 2 and 3. *British Journal of Orthodontics*. 1980; 7(4): 205–216.
2. Dindaroğlu F. Retansiyon Gerekli mi? *Türkiye Klinikleri Journal of Orthodontics-Özel sayı*. 2017; 3 (2): 73-78.
3. Sauget E, Covell DA, Boero RP, Lieber WS. Comparison of occlusal contacts with use of hawley and clear overlay retainers. *The Angle Orthodontist*. 1997; 67(3): 223-230.
4. Dinçer M, Işık Aslan B. Effect of thermoplastic retainers on occlusal contacts. *The European Journal of Orthodontics*. 2010; 32(1): 6-10.
5. Sari Z, Uysal T, Basciftci FA, Inan O. Occlusal contact changes with removable and bonded retainers in a 1-year retention period. *The Angle Orthodontist*. 2009; 79(5): 867-872.
6. Demir A, Babacan H, Nalcacı R, Topcuoglu T. Comparison of retention characteristics of Essix and Hawley retainers. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2012; 42(5): 255-262.
7. Mai W, He J, Meng H, Jiang Y, Huang C, Li M, Yuan K, Kang N. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;145(6): 720-727.
8. Meade MJ, Millett DT. Retention protocols and use of vacuum-formed retainers among specialist orthodontists. *Journal of orthodontics*. 2013; 40(4): 318-325.
9. Kerstein RB, Wright NR. An electromyographic and computer analysis of patients suffering from chronic myofascial pain dysfunction syndrome: Before and after treatment with immediate complete anterior guidance development. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1991; 66(5): 677-686.
10. Kerstein RB, Grundset K. Obtaining measurable bilateral simultaneous occlusal contacts with computer-analyzed and guided occlusal adjustments. *Quintessence international*. 2001; 32: 1.
11. Qadeer S, Abbas AA, Sarinnaphakom L, Kerstein RB. Comparison of excursive occlusal force parameters in post-orthodontic and non-orthodontic subjects using T-Scan® III. *Cranio*. 2016; 36(1): 11-18.
12. Kerstein RB, Radke J. The effect of disclusion time reduction on maximal clench muscle activity levels. *Cranio*. 2006; 24(3): 156-165.

13. Thumati P, Manwani R, Mahantshetty M. The effect of reduced disclusion time in the treatment of myofascial pain dysfunction syndrome using immediate complete anterior guidance development protocol monitored by digital analysis of occlusion. *Cranio*. 2014; 32(4): 289-299.
14. Kerstein RB, Radke J. Masseter and temporalis excursive hyperactivity decreased by measured anterior guidance development. *Cranio*. 2012; 30(4): 243-254.
15. Baldini A, Nota A, Cozza P. The association between occlusion time and temporomandibular disorders. *Journal of Electromyography Kinesiology*. 2015; 25(1): 151-154.
16. Wang C, Yin X. Occlusal risk factors associated with temporomandibular disorders in young adults with normal occlusion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2012; 114(4): 419-423.
17. Işık Aslan B, Dinçer M, Salmanlı O, Qasem MA. Comparison of the effects of modified and full-coverage thermoplastic retainers on occlusal contacts. *Orthodontics: The Art & Practice of Dentofacial Enhancement*. 2013; 4(1): 198-208.
18. Afrashtehfar KI, Akanksha Srivastava BD, Esfandiari S. A Health Technology Assessment Report on the Utility of Digital Occlusal Analyzer System T-Scan® in Temporomandibular Disorders. *DENT*. 2013.
19. Qadeer S, Kerstein R, Kim RJ, Huh JB, Shin SW. Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis. *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2012; 4(1): 7-12.
20. Moyers RE. Handbook of orthodontics for the student and general practitioner, Chicago, 1973. *Year Book Medical Publishers, Inc*. 1997; 97.
21. Riedel RA. A review of the retention problem. *The Angle Orthodontist*. 1960; 30(4): 179-199.
22. Ülgen M. Pekiştirme Tedavisi. Ülgen M (Ed.). *Ortodontik tedavi prensipleri*. 2010; 512-522. Ankara üniversitesi Basımevi.
23. Hellman M. Fundamental principles and expedient compromises in orthodontic procedures. *American journal of orthodontics and oral surgery*. 1944; 30(8): 429-436.
24. Joondeph DR. Retention and relapse. Graber TM, Vanarsdall RL (Eds.). *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 2000; 991-1020. CV Mosby, St.Louis, Missouri.
25. Kingsley N. Treatise on oral deformities. New York, Appleton. 1980; 64-65.
26. Lundstrom A. Changes in crowding and spacing of the teeth with age. *The Dental*

- Practitioner and Dental Record. 1969; 19(6): 218-224.
27. McCauley DR. The cuspid and its function in retention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1944; 30(4): 196-205.
 28. Strang RHW, Thompson WM. Textbook of Orthodontia. 4th. *Philadelphia: Lea & Febiger*. 1958; 661.
 29. Nance H. Limitations of orthodontic treatment in the permanent dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1947; 33(4): 177- 223.
 30. Grieve GW. The stability of a treated denture. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1944; 30(4): 171-195.
 31. Tweed CH. Indications for extraction of the teeth in orthodontic procedure. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1944; 30(8): 405-428.
 32. Rogers AP. Making facial muscles our allies in treatment of retention. *Dental Cosmos*. 1922.
 33. Proffit WR. Retention. In Proffit WR, Fields HW , Sarver DM (Eds.). *Contemporary Orthodontics*. 2013; 606-633. Mosby Elsevier.
 34. Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *American Journal of Orthodontics*. 1969; 55(6): 776-790.
 35. Thilander B. Biological basis for orthodontic relapse. *In Seminars in Orthodontics*. 2000; 6(3): 195-205.
 36. Reitan K. Tissue rearrangement during the retention of orthodontically rotated teeth. *The Angle Orthodontist*. 1959; 29(2): 105-113.
 37. Nanda RS, Nanda SK. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: is active retention needed? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992; 101(4): 297-302.
 38. Forsberg CM, Eliasson S, Westergren H. Face height and tooth eruption in adults: A 20-year follow-up investigation. *European Journal of Orthodontics*. 1991; 13(4): 249-254.
 39. Duterloo H.S. Development of the Dentition under the Influence of Functional Factors. Essays in Honor of Robert E. Moyers. *Craniofacial Growth Series*. 1991; 24: 103-122.
 40. Zachrisson BU. Important aspects of long-term stability. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1997; 31(9): 562-583
 41. Blake M, Bibby K. Retention and stability: a review of the literature. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998; 114(3): 299-306.

42. Houston WJB, Stephens CD, Tulley WJ. Stability and retention. *In: A textbook of orthodontics*. 1992; 346-356.
43. Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1: results and trends. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1996; 30(11): 615-629
44. Melrose C, Millett DT. Toward a perspective on orthodontic retention? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998; 113(5): 507-514.
45. Behrents, R. G. The consequences of adult craniofacial growth. *Orthodontics in an aging society. Monograph*. 1989; 22: 53-100.
46. Zachrisson BU. Important aspects of long-term stability. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1997; 31(9): 562-583
47. Destang DL , Kerr WJS. Maksillary retention: is longer better? *The European Journal of Orthodontics*. 2003; 25(1): 65-69.
48. Parker WS. Retention- Retainers may be forever. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989; 95(6): 505-13.
49. Pender N, Samuels RHA, Last KS. The monitoring of orthodontic tooth movement over a 2-year period by analysis of gingival crevicular fluid. *The European Journal of Orthodontics*. 1994; 16(6): 511-520.
50. Tenshin S, Tuchihashi M, Sou K, Lew H-S, Hayashi H, Tanimura I, Kawata T. Remodelling mechanisms of transseptal fibres during and after tooth movement, *The Angle Orthodontist*. 1995; 65(2): 141-150.
51. Jäderberg S, Feldmann I, Engström C. Removable thermoplastic appliances as orthodontic retainers- a prospective study of different wear regimens. *The European Journal of Orthodontics*. 2011; 34(4): 475-479.
52. Haines WF, Williams DW. Consent and orthodontic treatment. *British journal of orthodontics*. 1995; 22(1): 101-105.
53. Meade MJ, Millett DT. Vacuum-Formed Retainers : An Overview. *Dent Update*. 2015; 42(1): 24-34.
54. Hawley CA. A removable retainer. *International Journal of Orthodontia and Oral Surgery*. 1919; 5(6): 291-305.
55. Tunçer Nİ, Özçırpıcı AA. Retansiyon Apareyleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Orthodontics-Özel sayı*. 2017; 3(2): 115-124.
56. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1945; 31: 297-304.

57. Ponitz RJ. Invisible retainers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1971; 59(3): 266-272.
58. Raja TA, Littlewood S J, Munyombwe T, Bubb NL. Wear resistance of four types of vacuum-formed retainer materials: A laboratory study. *The Angle Orthodontist*. 2014; 84(4): 656-664.
59. Gardner GD, Dunn WJ, Taloumis L. Wear comparison of thermoplastic materials used for orthodontic retainers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003; 124(3): 294-297.
60. Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1993; 27: 37-45.
61. Bearn DR. Bonded orthodontic retainers: a review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995; 108(2): 207-213.
62. Knierim, RW. Invisible lower cuspid to cuspid retainer. *The Angle Orthodontist*. 1973; 43(2): 218-219.
63. Artun J, Zachrisson BU. Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. *American Journal of Orthodontics*. 1982; 81(4): 269-276.
64. Lee RT. The lower incisor bonded retainer in clinical practice: a three year study. *British Journal of Orthodontics*. 1981; 8(1): 15-18.
65. Zachrisson BU. The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. *Swedish dental journal. Supplement*. 1982; 15: 247-255.
66. Artun J. Caries and periodontal reactions associated with long-term use of different types of bonded lingual retainers. *American Journal of Orthodontics*. 1984; 86(2): 112-118.
67. Diamond M. Resin fiberglass bonded retainer. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1987; 21(3): 182.
68. Liu Y. Application of fiber-reinforced composite as fixed lingual retainer. *West China Journal of Stomatology*. 2010; 28(3): 290-293.
69. Karaman AI, Kir N, Belli S. Four applications of reinforced polyethylene fiber material in orthodontic practice. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002; 121(6): 650-654.
70. Salehi P, Najafi HZ, Rooinpeikar SM. Comparison of survival time between two types of orthodontic fixed retainer: a prospective randomized clinical trial. *Progress in Orthodontics*. 2013; 14(1): 1-6.
71. Sobouti F, Rakhshan V, Saravi MG, Zamanian A, Shariati M. Two-year survival

- analysis of twisted wire fixed retainer versus spiral wire and fiber-reinforced composite retainers: a preliminary explorative single-blind randomized clinical trial. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2016; 46(2): 104-110.
72. Tacken MP, Cosyn J, De Wilde P, Aerts J, Govaerts E, Vannet BV. Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 year prospective multi-centre study. *The European Journal of Orthodontics*. 2010; 32(2): 117-123.
 73. Baysal A, Uysal T, Gul N, Alan MB, Ramoglu SI. Comparison of three different orthodontic wires for bonded lingual retainer fabrication. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2012; 42(1): 39-46.
 74. Zachrisson BU. Multistranded wire bonded retainers: From start to success. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015; 148(5): 724-727.
 75. Dahl EH, Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1991; 25(10): 619.
 76. Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. *American Journal of Orthodontics*. 1977; 71(4): 440-448.
 77. Oesterle LJ, Shellhart WC, Henderson S. Enhancing wire-composite bond strength of bonded retainers with wire surface treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2001; 119(6): 625-631.
 78. Edwards JG. A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating orthodontic relapse. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988; 93(5): 380-387.
 79. Crum RE, Andreasen GF. The effect of gingival fiber surgery on the retention of rotated teeth. *American Journal of Orthodontics*. 1974; 65(6): 626-637.
 80. Kaplan RG. Clinical experiences with circumferential supracrestal fiberotomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1976; 70(2): 146-153.
 81. Pinson RR, Strahan JD. The effect on the relapse of orthodontically rotated teeth of surgical division of the gingival fibres--pericision. *British Journal of Orthodontics*. 1974; 1(3): 87-91.
 82. Walsh EA. Pericision: an aid to the reduction of rotational relapse in clinical practice? An assessment. *British Journal of Orthodontics*. 1975; 2(3): 135-140.
 83. Boese LR. Fiberotomy and reproximation without lower retention, nine years in retrospect: part I. *The Angle Orthodontist*. 1980; 50(2): 88-97.
 84. Campbell PM, Moore JW, Matthews JL. Orthodontically corrected midline

- diastemas: a histologic study and surgical procedure. *American Journal of Orthodontics*. 1975; 67(2): 139-158.
85. Boese LR. Fiberotomy and reproximation without lower retention 9 years in retrospect: part II. *The Angle Orthodontist*. 1980; 50(3): 169-178.
 86. Kusters ST, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC. An experimental study in dogs of transseptal fiber arrangement between teeth which have emerged in rotated and non-rotated positions. *Journal Dental Research*. 1991; 70(3): 192-197.
 87. Peck S, Peck H. Crown dimensions and mandibular incisor alignment. *The Angle Orthodontist*. 1972; 42(2): 148-153.
 88. Tuverson DL. Anterior interocclusal relations Part I. *American Journal of Orthodontics*. 1980; 78(4): 361-370.
 89. Tuverson DL. Anterior interocclusal relations Part II. *American Journal of Orthodontics*. 1980; 78(4): 371-393.
 90. Aasen TO, Espeland L. An approach to maintain orthodontic alignment of lower incisors without the use of retainers. *The European Journal of Orthodontics*. 2005; 27(3): 209-214.
 91. Zachrisson BU, Nyøygård L, Mobarak K. Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007; 131(2): 162-169.
 92. Dinçer M, Meral O, Tümer, N. The investigation of occlusal contacts during the retention period, *The Angle Orthodontist*. 2003; 73(6): 640-646.
 93. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*. 1899; 41: 248-264.
 94. Andrews LF. The keys to normal occlusion. *American Journal of Orthodontics*. 1972; 62(3): 296-309.
 95. Roth RH. The maintenance system and occlusal dynamics. *Dental Clinics of North America*. 1976; 20: 761-788.
 96. Okeson JP. Criteria for optimum functional occlusion. Okeson JP (Ed.). *Management of temporomandibular disorders*. 1993; 95-110. Mosby Elsevier.
 97. Aubrey RB. Occlusal objectives in orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*. 1978; 74(2): 162-175.
 98. Ash MM, Ramfjord S. *Occlusion*. 1996. WB Saunders, Philadelphia.
 99. Clark JR, Evans RD. Functional occlusion: I. A review. *Journal of Orthodontics*. 2001; 28,(1): 76-81.
 100. Ziebert GJ ve Donegan SJ. Tooth contacts and stability before and after occlusal

- adjustment. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1979; 42(3): 276–281.
101. Kimmel SS. Rationale and technique for achieving occlusal harmony. *The New York State Dental Journal*. 2009; 75(1): 39-43.
102. Batra P, Duggal R, Parkash H. Functional Occlusion in Orthodontics. *Journal of Indian Orthodontic Society*. 2005; 39(2): 80.
103. Saracoglu A, Ozpinar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002; 88(5): 522-526.
104. Kürklü AG, Yanıkoğlu N, Gözler S. Oklüzal analiz metodları ve T-scan. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2009; 1.
105. Millstein PL. An evaluation of occlusal contact marking indicators: a descriptive, qualitative method. *Quintessence Int*. 1983; 14: 813-836.
106. Schelb E, Kaiser DA, Brukl CE. Thickness and marking characteristics of occlusal registration strips. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985; 54(1): 122-126.
107. De Boever JA, McCall WD, Holden S, Ash MM. Functional occlusal forces: an investigation by telemetry. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1978; 40(3): 326-333.
108. Breeding LC, Dixon DL, Kinderknecht KE. Accuracy of three interocclusal recording materials used to mount a working cast. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1994; 7(3): 265-270.
109. Millstein PL. An evaluation of occlusal indicator wax. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985; 53(4): 570-572.
110. Reiber T, Fuhr K, Hartmann H, Leicher D. Recording pattern of occlusal indicators. I. Influence of indicator thickness, pressure, and surface morphology. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*. 1989; 44(2): 90-93.
111. Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. 2nd ed. St. Louis: Mosby. 1989; 448-456.
112. Durbin DS, Sadowsky C. Changes in tooth contacts following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1986; 90(5): 375-382.
113. Razdolsky Y, Sadowsky C, Begole E. Occlusal contacts following orthodontic treatment: a follow-up study. *The Angle Orthodontist*. 1988; 59(3): 181–185.
114. Dawson RE, Arcan M. Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1981; 46(6): 615-622.
115. Gazit E, Fitzig S, Lieberman MA. Reproducibility of occlusal marking techniques. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1986; 55(4): 505-509.

116. Maness WL, Benjamin M, Podoloff R, Bobick A, Golden RF (1987). Computerized occlusal analysis: a new technology. *Quintessence Int.* 1987; 18(4): 287-292.
117. Qadeer S, Yang L, Sarinnaphakom L, Kerstein RB (2016). Comparison of closure occlusal force parameters in post-orthodontic and non-orthodontic subjects using T-Scan® III DMD occlusal analysis. *Cranio.* 2016; 34(6): 395-401.
118. Saad MN, Weiner G, Ehrenberg D, Weiner S. Effects of load and indicator type upon occlusal contact markings. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials.* 2008; 85(1): 18-22.
119. Afrashtehfar KI, Qadeer S. Computerized occlusal analysis as an alternative occlusal indicator. *Cranio.* 2016; 34(1) 52-57.
120. Sharma ARG, Poduval ST, Shetty K, Gupta B , Rajora V. History of materials used for recording static and dynamic occlusal contact marks: a literature review. *Journal of Clinical Experimental Dentistry.* 2013; 5(1): 48-53.
121. Molligoda MA, Berry DC, Gooding PG. Measuring diurnal variations in occlusal contact areas. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 1986; 56(4): 487-492.
122. Fitzig S, Serfaty V, Gazit E. Photocclusion technique for simultaneous qualitative and quantitative occlusal contact registration. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 1985; 53(3): 413-414.
123. Garcia Cartagena A, Gonzalez Sequeros O, Garrido Garcia VC. Analysis of two methods for occlusal contact registration with the T-Scan system. *Journal of Oral Rehabilitation.* 1997; 24(6): 426-432.
124. Koval S. T-Scan III Occlusal Analysis in Orthodontic Patients. *Orthodontics.* 2017; 2-36. Web: <http://www.avidscience.com/book/orthodontics/> adresinden 1 Mayıs 2018'de alınmıştır.
125. Cohen-Levy J, Cohen N. Computerized occlusal analysis in Dentofacial orthopedics: indications and clinical use the T-scan III system. *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics.* 2012; 15(2): 203-228.
126. Eskitaşçıoğlu M, Turgan UC. Dijital diş hekimliği ve oklüzyon analizi: t-scan III. *Türkiye Klinikleri.* 2015; 1(1): 77-82.
127. Bozhkova TP. The T-Scan system in evaluating occlusal contacts. *Folia Medica.* 2016; 58(2): 122-130.
128. Lustig, J. R., Rossouw, P. E., Buschang, P. H., Behrents, R. G., & Woody, R. D. Assessment of post-orthodontic occlusal contacts with wrap-around and clear overlay retainers. In *Seminars in Orthodontics.* 2017; 23(2): 166-177.

129. Agbaje, J. O., Van de Castele, E., Salem, A. S., Anumendem, D., Shaheen, E., Sun, Y., & Politis, C. Assessment of occlusion with the T-Scan system in patients undergoing orthognathic surgery. *Scientific reports*. 2017; 7(1): 5356.
130. An W, Wang B, Bai Y. Occlusal contacts during protrusion and lateral movements after orthodontic treatment. *West China journal of stomatology*. 2011; 29(6): 614- 617.
131. Silness J, L  e H. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta odontologica scandinavica*. 1964; 22(1): 121-135.
132. L  e H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta odontologica scandinavica*. 1963; 21(6): 533-551.
133. Casco JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ, Riolo M, Owens SE Jr, Bills ED. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998; 114(5): 589-599.
134. Lee SM, Lee JW. Computerized occlusal analysis: correlation with occlusal indexes to assess the outcome of orthodontic treatment or the severity of malocclusion. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2016; 46(1): 27-35.
135. Baş  ift  i FA, Uysal T, Sari Z, Inan O. Occlusal contacts with different retention procedures in 1 year follow-up period. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007; 131(3): 357-362.
136. De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part I. Occlusal interferences and occlusal adjustment. *Journal of oral rehabilitation*. 2000; 27(5): 367-379.
137. Egermark I, Ronnerman A. Temporomandibular disorders in the active phase of orthodontic treatment. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1995; 22(8): 613-618.
138. McNamara Jr JA, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *Journal of orofacial pain*. 1995; 9(1): 73-91.
139. Seligman DA, Pullinger AG. The role of intercuspal occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. *Journal of Craniomandibular Disorders*. 1991; 5(2): 96–106.
140. Luther F. Orthodontics and the temporomandibular joint: where are we now? Part 1. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *The Angle Orthodontist*. 1998; 68(4): 295-304

141. Türp JC, Schindler H. The dental occlusion as a suspected cause for TMDs: epidemiological and etiological considerations. *Journal of oral rehabilitation*. 2012; 39(7): 502-512.
142. Nett BC, Huang GJ. Long-term posttreatment changes measured by the American Board of Orthodontics objective grading system. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2005; 127(4): 444-450.
143. Singh P, Grammati S, Kirschen R. Orthodontic retention patterns in the United Kingdom. *Journal of Orthodontics*. 2009; 36(2): 115-121.
144. Wong PM, Freer TJ. A comprehensive survey of retention procedures in Australia and New Zealand. *Australian orthodontic journal*. 2004; 20(2): 99-106.
145. Pratt MC, Kluemper GT, Hartsfield JK, Fardo D, Nash DA. Evaluation of retention protocols among members of the American Association of Orthodontists in the United States. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2001; 140(4): 520–526.
146. Valiathan M, Hughes E. Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010; 137(2): 170-177.
147. Lindauer SJ, Shoff RC. Comparison of Essix and Hawley retainers. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1998; 32: 95-97.
148. Barlin S, Smith R, Reed R, Sandy J, Ireland AJ. A retrospective randomized double-blind comparison study of the effectiveness of Hawley vs vacuum-formed retainers. *The Angle Orthodontist*. 2011; 81(3): 404- 409.
149. Rowland H, Hichens L, Williams A, Hills D, Killingback N, Ewings P, Sandy JR. The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: a single-center randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007; 132(6): 730-737.
150. McDermott P, Field D, Erfida, Millett D. Operator and Patient Experiences with Fixed or Vacuum Formed Retainers. *In Irish Division IADR Conference Abstract*. 2007; 17.
151. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Orthodontic retention: a systematic review. *Journal of Orthodontics*. 2006; 33(3): 205-212.
152. Atack N, Harradine N, Sandy JR, Ireland AJ. Which way forward? Fixed or removable lower retainers. *The Angle Orthodontist*. 2007; 77(66): 954-959.

153. Colett T. A rationale for removable retainers. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1998; 32(11): 667-669.
154. Wang F. A new thermoplastic retainer. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1997; 31(11): 754-757.
155. Bauer EM, Behrents R, Oliver D, Buschang PH. Posterior occlusion changes with a Hawley vs Perfector and Hawley retainer. *Angle Orthod* 2010; 80: 853–860.
156. Kumar A, Bansal A. Effectiveness and acceptability of Essix and Begg retainers: a prospective study. *Australian orthodontic journal*. 2011; 27(1): 52-56.
157. Gill DS, Naini FB, Jones A, Tredwin CJ. Part-time versus fulltime retainer wear following fixed appliance therapy: a randomized prospective controlled trial. *World Journal of Orthodontics*. 2007; 8(3): 300-306.
158. Majithia IP, Arora V, Anil Kumar S, Saxena V, Mittal M. Comparison of articulating paper markings and T-Scan III recordings to evaluate occlusal force in normal rehabilitated and maxillofacial trauma patients. *Medical journal armed forces india*. 2015; 71(2): 382-388.
159. Millstein PL. An evaluation of occlusal contact marking indicators: a descriptive, qualitative method. *Quintessence Int*. 1983; 14: 813-836.
160. Carey JP, Craig M, Kerstein RB, Radke J. Determining a relationship between applied occlusal load and articulating paper mark area. *The Open Dentistry Journal*. 2007; 1: 1-7.
161. Koos B, Godt A, Schille C, Göz G. Precision of an instrumentation-based method of analyzing occlusion and its resulting distribution of forces in the dental arch. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2010; 71(6), 403-410
162. Ogawa T, Ogimoto T, Koyano K. Pattern of occlusal contacts in lateral positions: canine protection and group function validity in classifying guidance patterns. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998; 80(1): 67-74.
163. Ogawa T, Ogimoto T, Koyano K. The relationship between non-working-side occlusal contacts and mandibular position. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001; 28(10): 976-981.
164. Francova K, Eber M, Zapletalova J. Functional occlusal patterns during lateral excursions in young adults. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2015; 113(6): 571-577.
165. Sapkota B, Gupta A. Pattern of occlusal contacts in lateral excursions (canine protection or group function). *Kathmandu University Medical Journal*. 2015; 12(1): 43-47.

- 166.Rinchuse D, Sassouni V. An evaluation of functional occlusal interferences in orthodontically treated and untreated subjects. *Angle Orthod.* 1983; 53:122–130.
- 167.Sadowsky C, Polson A. Temporomandibular disorders and functional occlusion after orthodontic treatment: result of two long-term studies. *Am J Orthod.* 1984; 86:386–390.
- 168.Ma FF, Hu XL, Li JH, Lin Y. Normal occlusion study: using T-Scan III occlusal analysis system. *Chinese journal of stomatology.* 2013; 48(6): 363-367.
- 169.Kerstein RB. Treatment of myofascial pain dysfunction syndrome with occlusal therapy to reduce lengthy disclusion time—a recall evaluation. *Cranio®.* 1995; 13(2), 105-115.



ÖZGEÇMİŞ

Dilruba Sanya SADIKZADE, 1990 yılında Bursa’da doğdu. İlkokul ve ortaokul eğitimini Setbaşı İlköğretim Okulu’nda, lise eğitimini ise Bursa Anadolu Lisesi’nde tamamladı. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesini 2008 yılında kazandı ve 2013 yılında diş tabibi olarak mezun oldu. 2014 yılında Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabiim Dalı’nda uzmanlık eğitimine başlayan Dilruba Sanya SADIKZADE halen aynı kurumda görevini sürdürmektedir.



EK-1: ETİK KURUL



**T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
KARAR FORMU**



KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 12	Tarih: 16.02.2018
	Yrd.Doç.Dr.Yeşim KAYA sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen "Vakum Şekillendirici pekiştirme apereylerinin oklüzyon parametrelerinin T-scan III ile değerlendirilmesi" isimli bilimsel araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiştir. Araştırmacıların Yüzüncü Yıl Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun Çalışma Esasları Hakkında Yönergesinde belirtilen hususları yerine getirdikleri belirlenmiş olup, çalışmalarını ile ilgili tüm sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere, söz konusu çalışmanın gerçekleştirilmesinde sakınca bulunmadığına, toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu/oy birliği ile karar verilmiştir.	
	GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
	ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof.Dr. Oğuz TUNCER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof.Dr. Oğuz TUNCER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr. Şökran SEVİMLİ	Tıp Tarihi ve Etik	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr. Sıddık KESKİN	İstatistik Uzmanı	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Hüseyin GÜDÜÇÜOĞLU	Tıbbi Mikrobiyoloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr. A.Faruk KIROĞLU	KBB	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr. Abbas ARAS	Genel Cerrahi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr. Celaleddin SOYALP	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr. Numan ÇİM	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr. Ramazan ÜSTÜN	Fizyoloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr. Ersoy ÖKSÜZ	Farmakoloji Uzmanı	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Lâtfi POLAT	Eczacı	Van Polat Eczanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Nazlı AKTAŞ	Avukat	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hukuk Müşavirliği	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Özge Burak DEĞER	Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Üye	Van Sanayici ve İş Kadınları Derneği	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Adnan SELÇUK	Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Üye	Van İş Geliştirme Merkezi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

Sayfa 2

Adres : Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Merkez Kampüsü Van

Tel : 432- 2150470

Faks : 432-2168352

e-posta: etikkurull@gmail.com

EK-2: HASTA ONAM FORMU

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ DURSUN ODABAŞ TIP MERKEZİ **ARAŞTIRMA İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU**

Sayın hasta

Araştırma ile ilgili detaylı bilgi; haklarınız, araştırmanın yararları ve riskleri konusunda detaylı bilgi bu belgede yer almaktadır. Bu açıklamaların amacı sağlığını hakkında sizi bilgilendirmektir. Lütfen, anlamadığınız hususları belirtin, sorularınız detaylı olarak açıklanacaktır. Araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra sorularınızın yeterince açıklanmadığını düşündüğünüz durumda veya başka bir nedenle araştırmanın herhangi bir evresinde araştırmadan ayrılabilirsiniz. Araştırma süresinde araştırmamızdan kaynaklanacak sağlık sorunları anında hastanemizde tedavi edilecektir. Bu araştırmaya katıldığınız için sizden ek bir ücret talep edilmeyecek ve size herhangi bir ödeme de yapılmayacaktır.

Araştırmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

Araştırmanın adı: Retansiyon döneminde kullanılan Vakum şekillendirici ve Hawley retainerların oklüzyon üzerindeki etkilerinin T-scan III ile karşılaştırılması

Araştırmanın konusu, amacı, kullanılacak yöntem, süre ve süreç: Aktif ortodontik tedavi sonrasında diş pozisyonlarının stabil olmaması, diş hareketinden etkilenen gingival ve periodontal dokuların yeniden organize olabilmeleri için zamana ihtiyaçlarının olması ve büyümenin devam etmesinden dolayı geri dönüşler görülebilmektedir. Bu nedenle ortodontik tedavi ile elde edilen seviyeleme/sıralama, fonksiyon ve estetiğin kalıcı olmasını sağlamak ve oklüzyonun tedavi sonrası settlingine izin vermek amacıyla pekiştirme apareyleri kullanılmaktadır. Pekiştirme döneminde kontakt sayısının artması ve kontaktların ideal konumlanması ise oklüzal stabilitenin sağlanılmasında oldukça önemlidir. Bu araştırmada pekiştirme tedavisinde sıklıkla kullanılan Vakum şekillendirici ve Hawley pekiştirme apareylerinin kontakt nokta sayısı ve konumlarının T-scan III ile değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmayla ilgili önerilen işlem /süreç: Aktif ortodontik tedaviniz bittikten sonra ve 1., 2., 3., 6. ve 9. aylarda T-scan III ile oklüzal kayıtlarınız alınacaktır.

Araştırma sırasında oluşabilecek zararlar veya olası riskler: Araştırmamızın riski yoktur.

Araştırma sırasında oluşabilecek araştırmaya özel riskler: Özel risk bulunmamaktadır.

Araştırmanın sağlayacağı olası yararlar:

Aktif ortodontik tedavi sonrasında oklüzal stabilitenin sağlanmasında kontakt sayısı ve ideal konumlanması oldukça önemli olduğundan hangi pekiştirme apareyi ile daha iyi kontaktlar elde edilebileceği değerlendirilecektir.

Sayın hasta/ katılımcı/....., lütfen, aşağıda yer alan yazıları dikkatle okuyunuz ve ilgili boşluğu doldurun ya da ilgili kutucuğu işaretleyin.

1. Araştırma ile ilgili açık ve sade bir ifade ile anlatılan ön bilgileri aldıktan ve elimdeki olur formunu okuduktan sonra araştırmaya davet edildim. konusu daveti; ☐ **Kabul ettim.** ☐ **Kabul etmedim.**

2. Araştırmada dikkat edilecek hususları okudum ve dinledim. Araştırma ile ilgili aklıma takılan sorularımı sordum. Gereken aydınlatıcı cevapları ☐ **aldım, anladım.** ☐ **almadım, anlamadım.**

3. Kimliğimin gizli tutulması ve yalnızca eğitim ve araştırma amaçlı kullanılması koşulu ile bana uygulanacak girişim/tedavi sırasında fotoğraf çekilmesine ya da kayıt yapılmasına;
☐ **izin veriyorum** ☐ **izin vermiyorum.**

4. Tanısal girişimlerin, tıbbi ve cerrahi tedavilerin yararlarını ve olası risklerini öğrendim, yapılacak işlemleri ☐ **kabul ediyorum.** ☐ **kabul etmiyorum.**

5. Araştırma bilgilendirme sürecine okuma/yazmam olmadığı veya tek başıma karar vermek istemediğim için **katıldım.**

6. Araştırma ile ilgili tarafımdan alınan verilerin gizli tutulacağını, ☐ **biliyorum** ☐ **bilmiyorum**

7. Araştırmadan istediğim zaman çekilme hakkımın olduğunu, ☐ **biliyorum** ☐ **bilmiyorum**

8. Araştırma sonucunda herhangi ücret almayacağımı/vermeyeceğimi; ☐ **biliyorum** ☐ **bilmiyorum**

9. Tıbbi bir risk ortaya çıkarsa ücretsiz tıbbi tedavi yapılacağını ☐ **biliyorum** ☐ **bilmiyorum**

10. Araştırma sonucunun olası faydaları konusunu detaylı ☐ **biliyorum** ☐ **bilmiyorum**

11. Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dr. Yeşim KAYA'yı 04322251746 veya 05058538459 no'lu telefonlardan ve YYÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Tarih:

Araştırmadan Sorumlu

Hekimin

Katılımcının Ad-Soyadı:

Adı-Soyadı: Yeşim

KAYA

Doğum Tarihi:

Kurum Sicil

No:

Adresi:

İmza

.....
.....

Tel. No:

Acil Durumlarda Olur Alınacak Yasal Temsilcisinin

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel. No:

Kanuni Yeterliliği Olmayan Hastalar İçin Veli / Vasinin Adı-Soyadı:.....

Adresi:

Tel. No:

vakum şekillendirici pekiştirme apareylerinin okluzal kuvvet parametrelerin t scan III ile değerlendirilmesi

ORJİNALLİK RAPORU

%2

BENZERLİK ENDEKSİ

%2

İNTERNET
KAYNAKLARI

%1

YAYINLAR

%0

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

www.journals.istanbul.edu.tr

İnternet Kaynağı

%1

2

dfd.atauni.edu.tr

İnternet Kaynağı

%1

3

Submitted to Ankara University

Öğrenci Ödevi

<%1

4

dent.gazi.edu.tr

İnternet Kaynağı

<%1

5

Özer ALKAN, Yeşim KAYA, Sıddık KESKİN.
"The Evaluation of Mean Gingival Thickness of
Mandibular Anterior Region in Individuals with
Norm Values of Lower Incisor Position",
Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences,
2016

Yayın

<%1

6

Submitted to Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Öğrenci Ödevi

<%1

- | | | |
|-----------|--|-----|
| 7 | KÜRKÜ, Duygu, YANIKOĞLU, Nuran and GÖZLER, Serdar. "Oklüzal analiz metodları ve T-scan", Atatürk Üniversitesi, 2009.
<small>Yayın</small> | <%1 |
| <hr/> | | |
| 8 | Submitted to Gaziantep Aniversitesi
<small>Öğrenci Ödevi</small> | <%1 |
| <hr/> | | |
| 9 | www.turkpediatriarsivi.com
<small>İnternet Kaynağı</small> | <%1 |
| <hr/> | | |
| 10 | e-dergi.atauni.edu.tr
<small>İnternet Kaynağı</small> | <%1 |
| <hr/> | | |
| 11 | www.tod.org.tr
<small>İnternet Kaynağı</small> | <%1 |

Alıntıları çıkart Kapat
Bibliyografyayı Çıkart üzerinde

Eşleşmeleri çıkar Kapat