T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEGMENTAL KANİN RETRAKSİYONUNDA PREFABRİKE SPRİNGLER İLE REVERSE CLOSİNG LOOP'UN KARŞILAŞTIRILMASI

Hatice KÖK

DOKTORA TEZ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ

KONYA-2009

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEGMENTAL KANİN RETRAKSİYONUNDA PREFABRİKE SPRİNGLER İLE REVERSE CLOSİNG LOOP'UN KARŞILAŞTIRILMASI

Hatice KÖK

DOKTORA TEZ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 06202043 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2009

ÖNSÖZ

Doktora eğitimimde, tez çalışmamın planlanmasında ve yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ' e,

Doktora eğitimim süresince pratik ve teorik olarak katkıda bulunan, tecrübe ve deneyimlerini benimle paylaşan Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı'nın tüm saygıdeğer öğretim üyelerine,

Doktora eğitimim ve tez çalışmam esnasında birçok paylaşımda bulunduğumuz Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı'nda görevli araştırma görevlisi ve doktora öğrencisi meslektaşlarıma,

Her an yanımda olan ve maddi, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve bugünlere gelmemde büyük katkıları olan canım aileme,

En içten duygularımla teşekkür ederim…

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **i**

İÇİNDEKİLER ..... **ii**

KISALTMALAR ..... **iv**

1. GİRİŞ **1**

1.1 Ortodontide Diş Çekiminin Yeri 1

1.2 Diş Hareketinde Temel Tanımlar 7

1.2.1 Direnç Merkezi 7

1.2.2 Moment 8

1.2.3 Moment/Kuvvet Oranı 8

1.2.4 Rotasyon Merkezi 9

1.2.5 Tipping (Devrilme Hareketi) 9

1.2.6 Rotasyon Hareketi 10

1.2.7 Kök Hareketi 10

1.2.8 Translasyon 10

1.3 Kanin Retraksiyon Yöntemleri 11

1.3.1 Hareketli Kanin Retraksiyon Yöntemleri 12

1.3.2 Sabit Kanin Retraksiyon Yöntemleri 15

1.4 Kanin Retraksiyonu ve Kuvvet 41

2.BİREYLER VE YÖNTEM **49**

2.1 Bireyler 49

2.1.1 Hastaların Seçimi 49

2.2 Yöntem 51

2.2.1 Klinik Uygulama 51

2.2.2 Sefalometrik Değerlendirme 54

2.2.3 Panoramik Değerlendirme 61

2.2.4 Model Değerlendirmesi 64

2.3 İstatistiksel Yöntem 70

3. BULGULAR **71**

3.1 Metod Hatası 71

3.2 Tedavi Süreleri 72

3.3 Overjet ve Overbite'ın Değerlendirilmesi 73

3.4 Uygulanan Springlerin Zamana Göre Değerlendirilmesi.....74
3.4.1 LasVegas Spring.....74
3.4.2 Ladanyi Spring.....76
3.4.3 Reverse Closing Loop.....78
3.5 Uygulanan Springlerin Birbirlerine Göre Değerlendirilmesi.....82
3.5.1 Molar.....82
3.5.2 Kanin.....86
3.6 Klinik Bulgular.....92
4. TARTIŞMA.....94
4.1 Uygulanan Springlerin Zamana Göre Değerlendirilmesi.....100
4.1.1 Molar Ankraj Kaybı.....100
4.1.2 Molar Rotasyonu.....103
4.1.3 Molar Vertikal Değişimi.....105
4.1.4 Molar Aksiyel Eğim Değişimi.....105
4.1.5 Kanin Retraksiyonu.....106
4.1.6 Kanin Rotasyonu.....109
4.1.7 Kanin Vertikal Değişimi.....111
4.1.8 Kanin Aksiyel Eğim Değişimi.....112
4.2 Uygulanan Springlerin Birbirlerine Göre Değerlendirilmesi.....113
4.2.1 Molar Ankraj Kaybı.....113
4.2.2 Molar Aksiyel Eğim Değişimi.....114
4.2.3 Kanin Retraksiyonu.....114
4.2.4 Kanin Rotasyonu.....116
4.2.5 Kanin Vertikal Değişimi.....116
4.2.6 Kanin Aksiyel Eğim Değişimi.....117
5. SONUÇ.....119
6. ÖZET.....122
7. SUMMARY.....123
8. KAYNAKLAR.....124
9.EKLER.....131
EK-A Gönüllü Onay Formu.....131
EK-B Etik Kurul Raporu.....135
EK-C Konu Başlığının Değiştirilmesine Dair Sağlık Bilimleri Enstitü Kararı.....136
10.ÖZGEÇMİŞ.....137

KISALTMALAR

C: Kanin kasp tepesi

D: Kanin distal kontakt noktası

DB: Molar dişin distobukkal kasp tepesi.

DL: Molar dişin distolingual kasp tepesi

DS: Drum spring

FEM: Finite Element Method (Sonlu eleman analizi)

gr: Gram

M: Kanin mezial kontakt noktası

MB: Molar dişin meziobukkal kasp tepesi.

ML: Molar dişin meziolingual kasp tepesi.

M/F: Kuvvet moment oranı

mm: Milimetre

N: Newton

PC: Pull coil spring

SG: Kanin singulumunun orta noktası

SN: Sella-Nasion

1. GİRİŞ

1.1 Ortodontide Diş Çekiminin Yeri

Diş hekimliğinin en eski uzmanlık dallarından birisi olan ortodonti, esasen dişlerin morfoloji ve fonksiyonundaki deviasyonlar ve dişleri destekleyen kranio fasial yapılarla ilgilenmekte olup (Dewel 1978), ana hedefi fonksiyon ve estetiği sağlamak bununla birlikte tedavi ile elde edilen sonuçları kalıcı kılmaktır (Ülgen 2000). Ortodontik tedavide; ortodontik modeller, radyografik analizler ve hastaların büyüme gelişiminin tespiti gibi çeşitli tanı araçlarından yararlanılarak, kranio fasial yapılarla uyumlu olan iyi bir okluzyon sağlanmaya çalışılmaktadır(Ülgen 2000).

Ortodontist; dikkatli ve yorucu bir çalışma ile radyograf, fotoğraf ve dental model incelemelerini, klinik değerlendirmeler ile birleştirip, elde etmiş olduğu verileri, klinik tecrübe ve kapsamlı eğitimi ile harmanlayarak tedavi planını ortaya çıkarmaktadır (Ketterhagen 1979).

Dental arkta yer alacak olan dişlerin mesio distal kron çaplarının toplamı, dişlerin oral kavitede düzgün sıralanmaları için gereken yerden fazla olduğu takdirde başka bir deyişle mevcut olan ark kemik uzunluğu, dişlerin mezio-distal boyutlarının toplamından az ise ortodontik problem oluşmaktadır (Bowles 2005).

Eğer her yaşta ve her yöne kemik büyümesi sağlanabilse birçok ortodontik problem çözüme kavuşmuş olacaktır fakat ortodontist, kranio-fasial büyüme ve gelişimin sınırları çerçevesinde tedavi yapmaktadır. Bu sebeple, diş ile destek kemik uyumsuzlukları, derin maksiller ve/veya mandibuler iskeletsel yapılar ile ark formunun dengesinin sağlaması, alt-üst dental arklar arasındaki apikal kemik kaide farkının azaltması problemleri ile karşı karşıya kalmaktadır (Dewel 1973).

Headgear ile molar distalizasyonu, dental arkların genişletilmesi, diş boyutlarının azaltılması için stripping yapılması gibi çeşitli çekimsiz tedavi uygulamaları kullanılmasına rağmen (Nanda 2005); herediter diş boyutu ark uzunluğu uyumsuzluklarında, ciddi çapraşıklıklarda, keserlerin protruziv olduğu vakalarda, kemik büyümesi ile ark boyutu artırılamayacak ise, alışılagelmiş alternatif metod diş boyutunu azaltmak olup en sık kullanılan yöntem premolar çekimidir (Schoppe 1964, Graber1972, Dewel 1973,Sonis ve ark. 1986 Proffit 1993).

Ark uzunluğu problemleri, ankraj değerleri, yumuşak doku analizleri, büyüme eğilimi ve düzenlenmiş bir okluzyon çekim kararı vermede rehber kabul edilmektedir. Gelecekteki yüz büyüme eğilimi hastanın mandibulasından tespit edilerek hastanın alveoler prosesleri dar ve dişler için çok az destek sağlıyor ise çekimli tedavi düşünülebilmektedir (De Castro 1974).

Çene kemikleri dişler ile uyumlu olmadığında çekim düşünülmektedir. Toplumda çene kemiği ve dentisyonun büyüklüğü oldukça farklı boyutlarda olabilmektedir. Bu sebeple çapraşıklık görülme sıklığı ve ortodontik tedavide çekim ihtiyacına karar vermede de çeşitlilik vardır (Foster 1990).

İlaveten posterior bölge dişlerinin eğimleri kontrol edilmeli, dişlerin eğimleri düzeltilerek yer sağlanamayacak ise diş çekimi düşünülebilmektedir. Eğer bukkal segmentte meziale eğim yok, uyumsuzluk yeterince büyük ise ve gelecek yüz büyümesi tatmin edici değilse çekimli tedavi düşünülebilmektdir (De Castro 1974).

Çeneler fonksiyonel terapi ile yeterince genişletilemeyecekse çekimli tedavi ile çapraşıklık ve anterioposterior dental ark ilişkisi düzeltilebilecektir (Foster 1990).

Çenelerin bazal kısımları ve dentisyon genetik kontrol altındadır. Dental arkın boyutu çoğunlukla bazal kemik boyutu ve oral kasların fonksiyonları ile yönetilmektedir. Eğer dentisyon dental arkta düzensizlik olmaksızın sığamayacak kadar büyükse dental arkın artırılması bazı nadir durumlar dışında düşünülmemektedir. Çünkü ağız çevresindeki kaslar bunu tolere edemeyebilir ve diş çekimiyle dentisyonu azaltmak gerekebilmektedir. Bu sebepten gerçek veya potansiyel çapraşıklık olduğu durumlarda dişlerin durumları, çapraşıklığın ve dişin pozisyonuna göre diş çekimi yapılabilmektedir (Foster 1990).

Klinisyenlerin diş çekimi ile tedavi yapmalarının sebeplerinin araştırıldığı bir çalışmada %73'ü çapraşıklık, %35'i keser protruzyonu, %27'si profil düzeltimi, %15'i şiddetli Sınıf 2, %9'u ise tedavi sonrası stabilite için çekim yapacaklarını belirtmişlerdir. Klinisyenler dört sebep üzerinde yoğunlaşmışlar ve çekim kararlarında ilk sebep olarak çapraşıklığı belirtenler %49, keser protruzyonunu belirtenler %14, profil düzeltimi için çekim yapanlar %8, Sınıf 2 şiddetini azaltmak veya anterio-posterior çapraşıklığı belirtenlerin ise %5 oranında olduğu bildirilmiştir.

Fikir birliği sağlanamayan borderline – ara - vakalarda klinisyenlerin çekim kararı vermesini en fazla orta hat kaymasının etkilemekte olduğu belirtilmiştir (Baumrind ve ark. 1996).

Malpoze, ortodontik tedavi ile dizilimi zor olabilecek dişler, kırılmış, hipoplastik, renklenmiş, çürük sebebiyle aşırı madde kaybına uğramış, geniş restorasyonlu dişlerin çekimi, sağlıklılarının çekimi yerine daha uygundur. Çapraşıklık nerede mevcut ise o bölgeden diş çekimi öngörülmektedir. Fakat anterior bölgedeki bir çapraşıklık için sonuçta elde edilecek görüntü, estetik ve okluzal denge için birinci premolarların çekimi öngörülmektedir. Sıklıkla çekilmelerinin diğer nedeni ise dental arkın merkezinde yer almaları, anterior ve posterior bölge içinde çapraşıklığa yakın olmaları ve ikinci premolara şekil ve boyut olarak benzeyip kaninle benzer interdental ilişkinin olması sebebiyledir. Birinci premoların çekimiyle dişler arasındaki temas ilişkisinde bir değişim olmayacaktır (Foster 1990) .

Dental ark ilişkilerini düzeltmek için özellikle Sınıf 2 vakalarda üst ark alta göre oldukça ileriye gitmiş ise üst arkı özellikle anterior kısmını geriye hareket ettirmek için çekimli tedavi düşünülmektedir (Foster 1990).

Büyüme gelişimini tamamlamış hastalarda fonksiyonel tedavi uygulanamamakta, bimaksiller protruzyon gösteren Sınıf 2 vakalarda çapraşıklık olup olmadığı göz önüne alınmaksızın çeneler arası ilişkiyi düzeltmek amacıyla diş çekimi yapılabilmektedir (Kessel 1963).

Sınıf 2 malokluzyon çekimli tedavileri iki maksiller premolar veya iki maksiller ve iki mandibuler premolarları içerebilir. Mandibuler arkta çapraşıklık veya sefalometrik uyumsuzluk olmadığı takdirde maksiler iki premolar çekimi uygundur (Bishara 1995).

Alt çenede çok az çapraşıklık olduğu ya da hiç çapraşıklık olmadığı vakalarda üstten sadece birinci premolar çekimi, anterior dişlerin retraksiyonu ve kalan boşluğun posterior dişlerin mesializasyonu ile kapanması ve Sınıf 2 molar ilişki ile tedavinin bitirilmesi tercih edilebilir (Kessel 1963).

Maksiller premolar çekimiyle tamamlanmış Sınıf 2 malokluzyon tedavisinin dört premolar çekiminden daha iyi sonuçlanacağı gösterilmiştir. Sınıf 1 ilişkinin

sağlanması, hareketli apareylerle daha fazla ankraj desteği sağlanmasına ve hasta şikayetine sebep olmaktadır (Janson ve ark. 2004, Janson ve ark. 2008).

Ciddi maksiler protruzyona ek olarak alt çenede de ark uzunluğu yetersizliği, çapraşıklık var ise dört premolar çekimi düşünülmektedir (Kessel 1963,Cleall 1982). Üstten birinci premolarlar alttan ikinci premolarlar çekilebilmekte böylece üst ark retraksiyonu ve alt molarlardan Sınıf 1 ilişkiyi sağlamak için Sınıf 2 mekanikler kullanılabilmektedir (Kessel 1963, Cleall ve Begole 1982).

Bir çeneden birinci premolar diş çekilirken karşı çeneden ikinci premolar dişlerin çekilmesi gerekebilmektedir. Ark uzunluğu problemleri tek çenede daha şiddetli ise ve yumuşak doku analizleri göz önüne alınarak üst çeneden birinci premolar alt çeneden ikinci premolar dişler çekilebilmektedir (De Castro 1974).

Örneğin Sınıf 2 bölüm 2 bir hastada bu tarz bir tedavi uygulanabilmektedir. Hastanın yaşı, cinsiyeti, genel büyümesi ve son-terminal büyümesi çekim kararında önemlidir. Son büyüme eğer düzenlenmiş bir okluzyon oluşturulmuşsa bu sonucu geliştirecektir (De Castro1974).

Schoppe (1964), ortodontik vakaların tipinde ve şiddetinde çeşitlilik gözlenmesi sebebiyle birçok tedavi planı ve aparey çeşidinin olabileceğini, ark boyutu uyumsuzluğu 7,5 mm ve daha az olduğu takdirde keser retraksiyonu ihtiyacı olmayıp çekim düşünülüyorsa ikinci premolar çekimini birinci premolar çekiminden daha fazla önermektedir.

Birinci veya ikinci premolar çekimini belirlemede objektif değişken olup olmadığının tespit edilmeye çalışıldığı bir çalışmada sefalometrik değerler ve diş ark boyutu uyumsuzlukları açısından herhangi bir parametre bulunamamıştır. Çalışmada hangi dişin çekileceğine karar verilirken burun, çene, mandibuler düzlem, dudakların E düzlemiyle ilişkisinin değerlendirilmesi gerektiği saptanmıştır (Ketterhagen 1979).

İki premolar çekimi ve dört premolar çekiminde, sefalometrik karakterlerinin okluzal başarıya etkilerini araştıran bir çalışmada ise dört premolar çekimli grubun tedavi başında, sefalometrik olarak, daha küçük apikal kaide uzunluğuna, daha fazla dik yön büyümesine ve daha büyük sert ve yumuşak doku konvesitesine sahip olduğu saptanmış olup sefalometrik karakterlerin her iki gruptada okluzal başarıyı

etkilemediği sonucuna varılmıştır. İki premolar çekimli grubun okluzal başarısının diğer gruptan daha iyi olduğu bildirilmiştir (Janson ve ark.2004, Janson ve ark.2008).

Dental arkta posterior bölgede mevcut olan çapraşıklık vakalarında, 5 mm veya üzerinde diş boyutu ark uzunluğu uyumsuzluğunda, okluzal düzlem eğimi artmış ve openbite semptomları gözlenen vakalarda, anterior openbite'ın, Sınıf 3 ilişkinin düzeltimi için, ikinci ve üçüncü molarlarda oluşabilecek çapraşıklık veya gömülü kalma durumunda, arkın bukkal segmentinde yer sağlamak amacıyla, hastanın profilinde çok büyük değişim olmaksızın keser konumu değiştirilmesi istenmeyen ortalama çekim vakalarında ikinci premolar dişlerin çekiminin düşünülmesi uygun görülmektedir (De Castro 1974).

Yumuşak doku değişimlerini ve dudak aktivitesini belirlemek için dizayn edilen Pommeter aygıtı ile yapılmış olan bir çalışmada, perioral kasların tonusu kontrol edilmiş ve yetersiz dudak kasları olan hastalarda ikinci premolar çekimini önerilmiştir (Posen 1976).

Joondeph ve Riedel (1976) vakalardaki sürüklenme eğiliminin 2. premolar dişlerin olmadığı vakalarda, 2. premolar ve kaninlerin çekim boşluğuna devrildiği birinci premolar dişlerin çekimine göre daha iyi olduğunu bildirmiştir. Dental ve fasial protruzyonun olduğu vakalarda ikinci premolarların erken çekiminin profil düzleşmesini azaltacağını bildirmişlerdir. Eğer keserlerin lingual hareketi gerekiyorsa birinci premolarların çekimini önermektedir.

Birinci premolar dişler, ortodontistin bukkal ankraj elde etmek istediği güç ankraj vakalarında, ciddi çapraşıklıklarda çekilmektedirler (De Castro 1974). Diş boyutu ark uzunluğu uyumsuzluğu 10 mm ve üzerinde, diş boyutu ark uzunluğu uyuşmazlıkları esasen arkın anterior kısmından kaynaklanıyor ise, anterior çapraşıklık vakalarında, maksiller veya bimaksiller dentoalveoler protruzyon, artmış overjet varlığında, daha çok birinci premolar dişlerin çekimi düşünülmektedir. Böylece çapraşıklığa yakın alandan diş çekimiyle protruzyon ve çapraşıklık düzeltimi sağlanmakta, keser ve kaninlerin retraksiyonu için yer elde edilmektedir. Çekim sonrası yer fazlalığı oluşur ise molarların öne yürümesiyle kapatılacak olan miktar az olacaktır (Schoppe 1964, Graber1972, Dewel 1973,Sonis ve ark. 1986, Proffit 1993).

Keim ve ark (2002), 789 ortodontist üzerinde yürütmüş oldukları bir çalışmada %22' sinin maksiller birinci premolar, %43' ünün maksiller ve mandibuler birinci premolar ve %7,5' inin ise maksiller birinci premolar mandibuler ikinci premolar çekimi ve toplamda %95,3' ünün çekimli tedavi yaptıklarını saptamışlardır.

Ortodontik tedavi süresi ve etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda, çekimli tedavinin çekimsizden daha uzun sürdüğü bildirilmektedir (Alger 1988, Fink ve Smith 1992).

Çalışmada her çekilen premolar diş için tedavi süresinin 0,9 ay uzadığı bildirilmiştir. İki premolar çekimli tedavinin uzama miktarı 1,8 ay, dört premolar çekimli tedavininki ise 3,6 ay olarak saptanmıştır. Çekimsiz tedavi 21,95 ay devam etmekte iken, iki premolar çekimli tedavi 25,0 ay, dört premolar çekimli tedavi ise 26,18 ay sürmekte olduğu tespit edilmiştir (Fink ve Smith 1992).

Çekimli tedavinin çekimsiz tedaviden uzun sürdüğü belirtilen başka bir çalışmada ise her tedavi fazı için 13,56 ay, Sınıf 2 bölüm 1 vaka ise 4,50 ay, çekimli tedavi ise, 2,9 ay eklenmesi gerektiğini, eğer tek ark tedavi edilirse 7,78 ay çıkarılması gerektiğini belirtmiştir (Vig ve ark. 1990).

Sınıf 1 çekimsiz, Sınıf 2 bölüm I çekimli ve çekimsiz vakaların kıyaslandığı bir çalışmada ise çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında çok fazla zaman farkı bulunmamış olup, Sınıf 2 bölüm I vakaların Sınıf 1 vakalardan 5 ay daha uzun sürdüğü belirtilmiştir (Popowich ve ark. 2006).

Çapraşıklık miktarı, ankraj, kanin ve kesici dişlerin aksiyel eğimleri, orta hat uyumsuzlukları ve sağ-sol simetrisi, dikey boyut boşluk kapatma boyunca uygulanacak diş hareketini belirlemekte olduğu bildirilmiştir. Molar pozisyonunun kontrolü boşluk kapatmada son derece önemli olarak gereklidir. Dikkatsiz şekilde ankraj kaybı anterioposterior malokluzyonu (Sınıf 2/3) düzeltmeyi önleyebilir. Bu özellikle sınıf 2 malokluzyonda çekim boşluğu kapatılmasında önemlidir. Maksiller posterior dişlerin mesial hareketi malokluzyonu düzeltmeyi zorlaştırır. Kararlaştırılan kuvvet sistemi apareyinin dizaynı değişikliklerin daha başarılı olmasını sağlayabilir (Foster 1990, Nanda 2005.)

Ortodontik boşluk kapama bireysel olarak şekillendirilebilmektedir (Nanda 2005). Bireysel tedavi planı yapılabilmesi için diş hareketinin biyomekanik prensiplerinin ortodontist tarafından bilinmesi gereklidir. Bir dişin veya bir grup dişin direnç merkezi bilinirse kontrollu hareket sağlanabilir (Yoshida ve ark. 2001). Böylece istenen diş hareketinden temel alınarak kullanılacak tedavi yöntem ve araçları seçilmelidir (Nanda 2005)

1.2 Diş Hareketinde Temel Tanımlar

1.2.1 Direnç Merkezi

Translasyon hareketine sebep olan kuvvetin, etki çizgisinin dişin uzun eksenini kestiği noktadır (Tosun 1999). Bir dişe kuvvet uygulandığı zaman kendi şekli, boyutu, kütlesi, biçimi dışında çevre bağ dokusu, kan damarları, alveol kemik, periodontal ligament gibi faktörlerin de etkisi dahilinde hareket etmektedir (Marcotte 1990, Tanne ve ark 1991). Direnç merkezi kök uzunluğu ve periodontal destek düzeyinden etkilenmektedir (Haskell ve ark. 1990). Kısa köklere sahip dişlerde direnç merkezinin apikogingival olarak serviks veya alveoler kretten daha gingivalde yerleştiği bildirilmiştir (Tanne ve ark.1991). Alveoler kemik dokusunu kaybetmiş dişlerde direnç merkezi apikale doğru yer değiştirmektedir (Tanne ve ark.1991, Tosun 1999).

Burstone ve Pryputniewicz (1980), lazer holografi yöntemini kullandıkları çalışmalarında, tek köklü dişlerde direnç merkezinin apeks ile alveoler kret mesafesininin 1/3 ünde yer aldığını bildirmişlerdir.

FEM ile yapılmış olan çalışmada direnç merkezinin apikal ile alveol kret mesafesi arasındaki kök uzunluğunun % 24' ünde yer aldığı bildirilmektedir (Tanne ve ark. 1988).

Vollmer ve ark (1999), yapmış oldukları çalışmada ise kaninin direnç merkezinin alveoler marjinden yaklaşık olarak, kök uzunluğunun 2/5'i kadar uzaklıkta olduğunu bildirmişlerdir.

Yoshida ve ark. (2001), anterior dişlerin retraksiyonu sırasında direnç merkezinin çoğunlukla palatal kemik yüksekliğine ve daha az miktarda da labial

kemik yüksekliğine bağlı olduğunu, maksiller santral keserlerin direnç merkezinin kök ucundan, palatal alveoler kemik yüksekliğinin 2/3' ünde yer aldığı sonucuna varmışlardır.

1.2.2 Moment

Uygulanan kuvvetin doğrultusu direnç merkezinden geçmez ise bir miktar rotasyon meydana gelecektir ki rotasyon için bu potansiyel moment olarak ölçülür (Smith ve Burstone 1984).

Moment, kuvvetin şiddeti ile uygulama noktasından dişin direnç merkezine olan dik mesafenin çarpımına eşittir. Kuvvetin şiddeti yarıya indirilip uygulama mesafesi iki katına çıkarılırsa dişte aynı düzeyde rotasyon oluşacaktır. Bu sebeple dişte fizyolojik kuvvetler dahi uygulandığında, uygulama noktası dikkatli seçilmez ise çevre dokularda sanki ağır kuvvet uyguluyormuş etkisi oluşabilmektedir. Bu sebeple zarar vermemek için kuvvetin şiddeti yanında uygulama noktası da dikkatli seçilmelidir (Smith ve Burstone 1984,Tosun 1999).

1.2.3 Moment/Kuvvet Oranı

Uygulanan net kuvvet sistemi ile moment arasındaki oransal ilişki momentin kuvvete oranı "M/F" olarak tanımlanabilir (Tosun 1999,Nanda 2005).

Tanne ve ark. (1988), yapmış oldukları çalışmada M/F oranını kök hareketi için -9,53, translasyon için -8,39, ve apex etrafındaki tipping için -6,52 olduğu bildirmişlerdir.

M/F oranındaki küçük değişimlerin rotasyon merkezinde ve klinik olarak gözlenen diş hareketlerinde önemli değişimlere sebep olduğu bildirilmektedir (Smith ve Burstone 1984, Tanne ve ark. 1988). Diş ve destek dokularının bireysel anatomik varyasyonları M/F oranını etkilemektedir (Tanne ve ark. 1988).

Tanne ve ark. (1991), bir dişin translasyonu için braket seviyesindeki M/F oranının daha kısa kök uzunluğuna sahip dişlerde azaldığını, daha az alveoler kemik yüksekliği var ise arttığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar M/F oranını artırabilmek için braketin gingivalindeki mesafeyi mümkün olduğunca artırmak, braketler arası

mesafeyi azaltmak, springi retrakte edilecek dişe yakın yerleştirmek, springin mesial ve distal kollarını açılandırmak, braketin gingivalindeki tel miktarını artırmak ve springin optimum kuvvet aralığında aktive edilmesini önermektedirler (Burstone 1966, Burstone ve Koening 1976, Gjessing 1985).

Doğru M/F oranlarını oluşturmak kontrollü ve istenen diş hareketini sağlamada oldukça önemlidir (Yoshida ve ark. 2001). Çünkü uygulanan kuvvet ve momentin M/F oranı diş hareketinin tipini veya rotasyon merkezini belirler (Nanda 2005).

1.2.4 Rotasyon Merkezi

Etrafında dönme hareketi meydana gelen hayali nokta olup, M/F oranından etkilenmektedir. Kuvvet çifti uygulandığında ise direnç merkeziyle çakışmaktadır. Rotasyon merkezi dişin uzun aksı boyunca olma durumunda değildir (Tanne ve ark. 1988, Tosun 1999, Marcotte1990). Translasyon hareketinde rotasyon merkezi sonsuzda yer almaktadır (Nikolai 1982).

Smith ve Burstone‘ a göre bir diş genel olarak saf translasyon, saf rotasyon veya translasyon ve rotasyonun kombinasyonu ile hareket etmektedir. Saf rotasyon veya saf translasyon olmayan hareketler kombinasyon olarak düşünülmektedir (Smith ve Burstone 1984). Farklı şekillerde kategorize edilebilen diş hareketleri temel olarak tipping, rotasyon, kök hareketi ve translasyon olarak sınıflandırılabilmektedir (Marcotte 1990, Tosun 1999, Nanda 2005).

1.2.5 Tipping (Devrilme Hareketi)

En kolay gerçekleşen hareket olup direnç merkezinin uzağından (braket) kuvvet uygulanmasından dolayı oluşan momentin etkisi ile dişte meydana gelen harekettir (Tosun 1999). Kontrollü ve kontrolsüz devrilme olarak ikiye ayrılır. Uzayın her yönünde gözlenebilen kontrolsüz devrilme hareketi, direnç merkezinin daha apikalinde ama ona yakın olan rotasyon merkezi etrafında dişin kronunun bir tarafa kökünün diğer tarafa hareket etmiş olduğu harekettir (Marcotte 1990). Bu tip diş hareketinde M/F oranı 0:1 ile 5:1 arasındadır (Tosun 1999, Nanda 2005). Sınıf 2

bölüm 2 ve Sınıf 3 hastalarda, eğilmeye ihtiyacı olan aşırı dik keserler olduğunda kontrolsüz devrilmeye ihtiyaç duyulabilmektedir (Nanda 2005).

Uygulanan kuvvete karşı kronda bir moment var ise rotasyon merkezi apekse kayar. Mevcut olan moment etkisiyle diş kronu bir tarafa hareket ederken kökün diğer tarafa hareketi kısıtlanır ve diş daha geniş bir dairede hareket eder (Marcotte 1990, Tosun 1999). Genellikle kontrollü tiping için gerekli M/F oranı 7:1 dir (Nanda 2005). Sadece lateral değil meziodistal ve frontal yönde de gözlenebilen kontrolü devrilme aşırı ileri itimli üst keserlerin olduğu Sınıf 2 bölüm 1 anomalilerde uygulanabilmektedir (Marcotte 1990,Nanda 2005).

1.2.6 Rotasyon Hareketi

Sabit bir referans düzlemine göre belirli bir cismin üzerindeki doğrunun açı değiştirerek yapmış olduğu harekettir. Dönme merkezi dişin uzun ekseni boyunca ise saf rotasyon oluşur (Marcotte 1990,Tosun 1999).

1.2.7 Kök Hareketi

Kemikte en fazla rezorpsiyon gözlenen ve daha fazla zaman isteyen bu harekette diş kesici kenarına yakın bir dönme merkezi etrafında hareket etmektedir (Marcotte 1990). Bu hareket tipi, kronun sabit kalarak sadece kökü hareket ettirecek bir moment ve kuvvetin oluşturulmasıyla sağlanmakta olup, M/F oranı 12:1 veya daha üstünde olması gerekmektedir. Tork olarak adlandırılan kök hareketi, dikdörtgen kesitli tellerde burkma hareketi yapılarak veya braket slotunun açısının uzun eksene ve okluzal düzleme göre eğiminin değiştirilmesiyle oluşturulabilmekte, meziale devrilmiş posterior dişlerin, keserlerin, dikleştirmesinde veya çekim boşlukları kapatıldıktan sonra kanin kökünün düzeltmesinde kullanılmaktadır. Miktarı; slot boyutuna, tel çapına, bu ikisi arasındaki ilişkiye ve dişin pozisyonuna bağlıdır (Nanda 2005).

1.2.8 Translasyon

Dişin üzerindeki tüm noktaların uygulanan kuvvete paralel şekilde hareket edip, aynı yolu almış olduğu, dönme merkezinin sonsuzda olduğu hareket şeklidir

(Marcotte 1990, Tosun 1999). Translasyon ya da "intikali hareket" sağlamak için gereken M/F oranı 10:1 dir (Tosun 1999,Nanda 2005).

Translasyon hareketi oluşması için uygulanan kuvvetin periodontal ligamentin yüzeyine eşit bir şekilde dağılması gerekmektedir. Translasyon hareketi iki safhada oluşmaktadır. Başlangıç mekanik basınç ile birlikte oluşan küçük alveoler kemik deformasyonu ilk safhadır. İkinci safha ise büyük ve uzun dönem diş hareketine izin veren konnektif dokunun gecikmiş metabolik cevabıdır. Translasyon için etkili faktörler uygulanan stresin ve bireysel olarak verilen doku cevabının doğasıdır (Iwasaki ve ark. 2000).

1.3 Kanin Retraksiyon Yöntemleri

Çekimli vakalarda maksiller kaninlerin retraksiyonu ortodontik tedavinin esas safhalarından birisidir (Gjessing 1985). Kaninlerin ağız içindeki pozisyonları oldukça önemlidir zira en uzun köklere sahip olan en stabil dişlerdir. Uzun kökleri, geniş bukkolingual boyutlarıyla, hem anterior hemde posterior dişlere dahil olmaları sebebiyle kaninler, bireysel arkların köşe taşı kabul edilmektedirler. Ayrıca yüzün estetik görünümüne katkıda bulunmaktadırlar. Belirgin kökleri ağız köşelerinde hoş bir yüz ifadesi sağlayacak kemik kabartısı oluşturmaktadır (Lane 1962). Retraksiyon sonrasında kaninlerin doğru pozisyonda olmaları fonksiyon, estetik ve stabilite için önemlidir (Gjessing 1985).

Kanin retraksiyon yöntemleri çok çeşitlilik göstermekle birlikte öncelikle hareketli ve sabit olmak üzere iki ana başlık altında toplayabiliriz. Hareketli apareylerden tercih edilen bukkal retraksiyon springidir (Adams 1970, Lewis 1970). Sabit kanin retraksiyon yöntemleri ise sürtünmeli ve sürtünmesiz yöntemler olarak ikiye ayrılmıştır (Gjessing 1985). Ark üzerinde kanin retraksiyonu adı da verilen sürtünmeli mekanik uygulamalar ark içi ve arklar arası uygulamalar olarak ayrılabilir. Ark içi uygulamalarda elastik zincir, kapalı sarmal nitinol yay, elastik iplik ve mıknatıslar kullanılabilir. Arklar arası uygulamada ise karşı çeneden destek alınan Sınıf 2 elastik uygulamaları gibi çeneler arası elastik uygulamaları gösterilebilir (Sonis 1986). Sürtünmesiz mekanik uygulamalar ise arkı segmentlere ayırarak dişin ark teli üzerinde kayarak sürtünme ile değil, arkla birlikte sürtünmesiz hareketini sağlamaktadır. Segmental arklar ile kanin retraksiyon yönteminde looplar

ve springlerden yararlanılmaktadır (Gjessing 1985, Stagger ve Germane 1991, Ülgen 2003) Robert M. Rickets'in LasVegas spring'i, PG retraksiyon spring, Ladanyi spring, Burstone "T loop", Drum spring, reverse closing loop, bull loop, hibrit spring segmental olarak kullanılanabilen springlere örnek olarak verilebilir (Ricketts ve ark. 1980, Gjessing 1985, Nanda 1996, Darendeliler ve ark. 1997, Ülgen 2000, Toroğlu ve ark. 2001,Ülgen 2003).

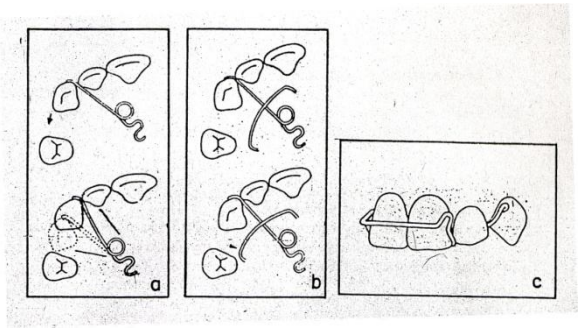
İki aşamalı boşluk kapatma stratejisinde tedavide önemli bir aşama olan kanin retraksiyonu; hareketin süresini azaltan distraksiyon osteogenezis yöntemiyle dental (periodontal) ve dentoalveoler distraksiyon osteogenezis olmak üzere iki farklı şekilde yapılabilmektedir. Dental distraksiyonda, diş periodontal ligament aracılığıyla, dentoalveoler distraksiyonda ise kemik segmenti ile birlikte taşınmakta, her iki yöntemde de vidayla kesikli kuvvet uygulayan bir distraktör kullanılarak kanin dişler retrakte edilebilmektedir (Kır 2004).

Kanin retraksiyonun da ayrıca ekstraoral headgearlar, mini vidalar, mini implantlar, mini plaklar ve bunların kombinasyonları kullanılmaktadır.

1.3.1 Hareketli Kanin Retraksiyon Yöntemleri

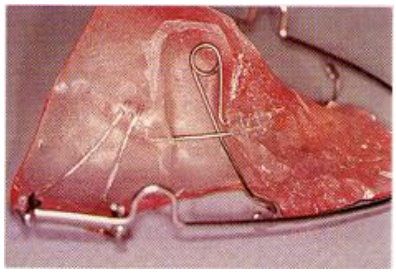
Kanin retraksiyon springleri, hareketli ortodontik apareyler üzerinde yer alan ve kaninleri retrakte etmek için kullanılan bükümlerdir. Tutucu olarak Adams kroşeleri olan hareketli apareylerde aktif elemanlar kanin retraksiyon springleridir. Bunlar bir plak yardımıyla bir arada tutulurlar.

Birinci çeşitte akril içine uzanan basit bir telden ibarettir (Resim1.1). Ancak kuvvet oluşturması için akril içine bir de spiral büküm yapılmıştır. Uygulamada telin boyunun uzun tutulması, dişe daha etkin bir kuvvet uygulanmasına neden olmaktadır. Spiral mümkün olduğunca geniş olmalı, bükümü ve plağa yerleştirilmesi dikkatle yapılmalıdır. Bu tip spring hasta tarafından iyi tolere edilmekte ve dişlere belirgin bir kuvvet uygulamaktadır. Bunun yanında dişlere labial yönde kuvvet vermez fakat rotasyonlarına sebep olabilir (Uzel 1993).



Resim 1.1: Kanin retraksiyonunda kullanılan palatinal parmak spring: a- Açık kanin retraksiyon springi b-Rehber telli kanin retraksiyon springi c-Springin önden görünüşü (Uzel 1993).

İkinci çeşitte ise springin dizaynı bukkal retraktöre nazaran daha iyi vertikal stabilite sağlamaktadır (Resim1.2). Springin olduğu bölgede akrilikte teknisyenin kutulama yapması ve ayrıca rehber tel konularak distorsiyonun azaltılması istenir. Springin dişin başlangıç pozisyonu ile gitmesi istenen pozisyon arasına yerleştirilmesi gerekmektedir. Eğer mümkün olursa palatinal parmak zemberek labial arkla kullanılmalıdır. Böylece dişlere ark çevresinde rehberlik etmekte ve dişlerin bukkale hareketini önlemeye yardımcı olmaktadır.



Resim 1.2: Palatinal parmak spring (Mitchell 1996).

Spring aktive edilmeden önce, gingival margin düzeyinde, uygulama noktasında, istenen diş hareket yönüyle 90 derecelik açı yapacak şekilde düzeltme yapılmalıdır. Spring coil ile rehber tel arasında herhangi bir noktadan aktive edilebilir. Ama uygulama noktasının springin ucuna yakın bir yerde olması uygulama noktasını daha bukkale taşır. İdeal aktivasyon miktarı ise yarım diş boyu kadar olmalıdır (Mitchell 1996).

Bukkal kanin retraktör ise uç kısmından kesilip bükülerek aktive edildiği için "cut&bend" diye de isimlendirilmektedir. Efektif olması açısından dişin mezialine kadar çevrelemesi gerekir. 0,7 milimetre (mm) 'lik telden yapılan springin

dezavantajı kanin retraksiyonu için optimum kuvvet uygulaması için 1 mm'lik aktivasyon gerekir ve bunu pratikte sağlamak oldukça zordur (Mitchell 1996).



Resim 1.3: Bukkal Kanin Retraktör (Mitchell 1996).

Kanin retraksiyon springi uç, heliks büküm ve spring kolu olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Springin, kanini vestibulden saran ve dişin bukkopalatinal yönde hareketini engellemeye yönelik bir bükümünün olması da faydalıdır (Mitchell 1996). Adams pensi ile 0,7 mm'lik yuvarlak telden yapılmaktadır. Diş hareketi için aktif olan serbest ucu kapatılan looplardır. Ayda yaklaşık 1 mm'lik aktivasyon yeterlidir. Spiral bölüm labial sulkus içinde yer alır (Resim1.4). En büyük sakıncası vestibul sulkusu derin olmayan olgularda kullanılamaması, kanin frenulumuna temas ettiği durumda mukozada tahrişe neden olabilmesidir. Bu tip springle kaninin distal hareketi kontrol edilebilir, istenmeyen bukkal hareketlerden diş korunur; 90 derecelik açı şeklinde bükülerek kanin palatinale çekilebilir, diğer palatinal spirngler gibi apareyi fazla harekete zorlamaz, yetişkinlerde de iyi sonuçlar alınabilir (Uzel 1993).



Resim 1.4: Kanin retraksiyon springi.

Günümüzde bu apareyler hasta kooperasyonu gerektirmesi ve kontrollü diş hareketi sağlayamaması dezavantajları sebebiyle rutin kullanımda tercih edilmemektedir (Gjessing 1985,Uzel 1993).

1.3.2 Sabit Kanin Retraksiyon Yöntemleri

Sabit kanin retraksiyon yöntemleri dahilinde kaninler keser dişler ile birlikte "enmasse" yada bireysel olarak retrakte edilebilmektedir. Kanin-kanin arası mesafede ciddi çapraşıklık veya molarların çok az öne hareketi istenen durumlarda kaninler tek başına retrakte edilip daha sonra keser retraksiyonu sağlanabilir (Burstone 1966,Burstone 1982). Kaninler bireysel olarak retrakte edildikten sonra daha fazla öne yürümesini önlemek için molarların mezialinde ark sabitlenebilmektedir, fakat kaydırma mekaniğinde özellikle, enmasse retraksiyonda telin tüplerden kayması gerekmekte ve kilitleme yapılamamaktadır (Stagger ve Germane 1991).

Edgewise tekniğinde kaninler iki yolla retrakte edilmektedir. Birinci yöntem sürtünmeli yöntem olarak da adlandırılır, devamlı ark teli üzerinde kaninlere kuvvet uygulanması ile ark üzerinde gerçekleştirilen yöntemdir. İkinci yöntemde ise ark bölümleri ve springler yardımıyla sürtünmesiz bir şekilde arkla birlikte retraksiyonun sağlanmasıdır(Gjessing 1985, Stagger ve Germane 1991, Tosun 1999,Ülgen 2003). Segmental ark tekniğinde optimum düzeyde kuvvet uygulaması ile daha optimal biyolojik cevap oluşmasının sağlamasının yanısıra bilinen M/F oranlarıyla, kontrollü diş hareketi hedeflenmektedir (Burstone 1966).

Sürtünmeli Kanin Retraksiyon Sistemleri

Sürtünmeli yani ark üzerinde yapılan kanin retraksiyonunda premolar dişin çekimini takiben başlangıç seviyelemesi sonrasında köşeli ark teli üzerinde elastomerik chain, elastik iplik, kapalı sarmal nitinol yay (coil), laceback, mıknatıslar gibi ark içi ve arklar arası kuvvet sistemleri kullanılarak retraksiyon sağlanmaktadır (Sonis 1986, Daskalogiannakis ve Mc Lachlan 1996, Tosun 1999, McLaughlin ve ark. 2001).

Kaydırma mekaniğinde devamlı arkın katılığı dişi desteklemekte ve kuvvet uygulandığında kontrolsüz gelişen tippingi önlemektedir. Uygulanan kuvvetin etkisiyle diş, tel slotun karşı köşesine temas edene kadar devrilmeye devam etmekte slotta meydana gelen bu temas ile dişin kökü ile kronunun aynı yöne hareket etmesini sağlayacak bir moment oluşmaktadır (Loftus ve Artun 2001).

Sürtünmeli sistemin mekanik simulasyonunun yapılmış olduğu bir çalışmada, kanin hareketinin, başlangıçta tipping sonra kütlesel hareket olduğu, ortodontik kuvvetin kalkmasından sonra kaninin meziale yönlenmeyip zamanla dikleştiği, kanin tippinginin ve ankraj dişlerinin hareketinin tel çapının artırılmasıyla önlenebileceği, ortodontik kuvvetin artırılmasıyla kanin tippinginin arttığı, ankraj dişlerinin hareketi açısından köşeli tellerin yuvarlaklardan daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır (Kojima ve Fukui 2005).

Ark İçi Uygulamalar ile Kanin Retraksiyonu

Elastomerikler

Ortodontik mekaniklerde lateks, doğal kauçuk ve polimerik elastikler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu elementler geometrik olarak bandlar, halkalar, modüller, chainler ve iplikler olarak sınıflandırılmaktadırlar (Howard ve Nikolai 1979). İlk elastomer Incalar ve Mayalar tarafından kullanılmış olan doğal kauçuk olup 1920'lerde petrokimyanın gelişimi ile sentetik elastik polimerler gelişmiştir. Elastomerik chainler ise 1960'larda ortodontik kullanımda görülmeye başlanmıştır (Baty ve ark.1994). Sentetik elastikler poliüretan materyallerden üretilen amorf polimerlerdir fakat tam kompozisyonları üretici bilgilerinden elde edilebilmektedir. Polimerler sıcaklık ve zamanla mekanik özellikleri değiştiği için ideal elastik materyaller değillerdir (Genova ve ark. 1985) .

Elastomerikler, ortodontide, boşluk kapatma, rotasyon düzeltimi, diestema kapatma, ligatürleme ve kanin retraksiyonu için kullanılmaktadırlar (Young ve Sandrick 1979, Genova ve ark. 1985).

Elastomerik chainler klinik olarak kullanılmadan önce; braket ve tel arasındaki sürtünme kuvveti, kanin retraksiyonu için gerekli olan optimum kuvvet, okluzal temaslar ve çevresel faktörler göz önüne alınmalıdır (Lu ve ark. 1993). Hasta kooperasyonu gerektirmemesi, ucuz ve kolay uygulanabilir olmaları, elastomeriklerin avantajları arasında sayılabilmektedir (Baty ve ark. 1994).

Elastomerik chainler serbest radikaller ile temasa karşı oldukça hassas olmalarının yanı sıra uzatıldıklarında ya da ağız ortamıyla temas ettiklerinde su,

tükrük emilimi sebebiyle renk değişimi göstermektedirler (Baty ve ark. 1994, Andreasen ve Bishara 1970, Andreasen ve Bishara 1971).

Elastomerikler braket seviyesinden uygulandığı için hareket edecek olan dişte mezial-out rotasyona ve distal tipping'e sebep olmaktadırlar. Mezial out istenmeyen bir yan etki olmakla birlikte distal tipping retraksiyona katkıda bulunmaktadır. Çünkü distal tipping sonrası bir noktada tel ve braket arasındaki açı sebebiyle binding olmakta ve daha fazla tipping olmamakta artık braket içerisinde tel rahat kalana kadar distale kök hareketi meydana gelmektedir. Bu süreç diş retrakte olana ya da elastik kuvvet kaybolana kadar devam etmektedir (Stagger ve Germane 1991).

Kaydırma mekaniğinde sık yapılan hatalardan bir tanesi distal kök hareketinin sağlanmasına izin verilmeksizin sık sık chain değiştirmek ve kuvvet düzeyinin yüksek tutulmasına sebep olup bu durumda sadece distal tipping oluşmasına neden olmaktır (Stagger ve Germane 1991).

En önemli dezavantajları ise uyguladıkları kuvvetin devamlı olmamasıdır Zaman ve materyalin maruz kaldığı gerilme miktarıyla bağlantılı olarak plastik deformasyona uğrayıp daimi olarak uzamaktadırlar (Sonis ve ark. 1986).

Elastomeriklerin kullanımıyla kuvvet kaybettiği çalışmalarda bildirilmiştir ve buna sebep olarak ağız ortamındaki mevcut suyun, intermoleküler kuvveti zayıflatmasının yanısıra kimyasal bozulmaya da neden olması gösterilmektedir (Huget ve ark. 1990).

Hersey ve Reynolds (1975) farklı firmaları kıyasladıkları çalışmalarında kuvvet kaybının ilk 24 saatte %50 olduğunu 4 hafta sonunda diş hareketi simule edilmemişlerde %40, diş hareketi simule edilenlerde ise %25-35 olduğunu bildirmişlerdir

Elastomerik modüllerin kullanım öncesi gerilmeleri uygulama öncesi kuvvet kaybı gerçekleştiği için ağız içinde kuvvet kaybetme miktarlarını azaltarak daha sabite yakın kuvvet uygulamaları için kullanılabilmektedir. Fakat bunun firma tarafından veya operator tarafından yapılması daha iyi sonuçlanacaktır (Brantley ve ark. 1979, Young ve Sandrick 1979).

Kim ve ark.(2005), yayınladıkları çalışmada önceden gerilen ve gerilmeyen elastomerik chainlerde ilk bir saatte kuvvet kaybının fazla olduğunu ve her iki grup arasında kuvvet kaybı açısından çok önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Sonis ve ark. (1986), yapmış oldukları çalışmada elastomerikler ile Unitex elastik iplik arasında diş hareketi açısından fark bulunmadığını fakat, daha hijyenik olduğunu ve daha az koltuk zamanı gerektirdiğini bildirmişlerdir. Elastik ipliğe alternatif olarak düşünülebileceği sonucuna varmışlardır.

Santos ve ark. (2007), yapmış oldukları çalışmada dört ayrı firmanın elastik chainleri ve NİTİ kapalı yaylarını değerlendirmişler ve elastomerik chainlerin daha yüksek başlangıç kuvveti uyguladıklarını ve ilk 24 saatte kuvvet kayıplarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. NİTİ yayların ise daha ideale yakın kuvvet uyguladıkları ve ilk 28 günde yavaş ve kademeli olarak artan kuvvet kaybı gözlemişlerdir

Elastik chain ve aktif modüllerin dezavantajı zamanla önemli kuvvet kaybı olmasıdır (Genova ve ark. 1985, Lu ve ark. 1993, Baty ve ark. 1994, Tripolt ve ark. 1999).

Paulson ve ark. (1970), kanin retraksiyonu sağlamak için lateks elastik kullandıkları çalışmalarında 75-100 gram (gr) başlangıç kuvveti uygulamışlar ağız sıvılarında bunun yaklaşık 25 gr'ının kaybolarak 50-75 gr kaldığını bildirmişlerdir

Genova ve ark (1985), yapmış oldukları çalışmada başlangıçta 216-459 gr kuvvet uygulayan elastik modüllerin kuvvetinin 21 gün sonra 70- 230 gr'a düştüğünü bildirmişlerdir

Lu ve ark.(1993), yapmış oldukları çalışmada Rocky Mountain şeffaf chainin 40 mm uzatılmasının optimum olduğunu ve etkili kanin retraksiyonu için 3 haftada bir seanslarla değiştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar genelde en fazla kuvvet kaybının ilk bir saatte meydana geldiğini ve daha büyük başlangıç kuvvetinin daha büyük kuvvet kaybı ile sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Coil Springler

Çelik springler 1930'dan beri kullanılmakta olmasına karşın NİTİ coil springler yakın tarihlerde kullanıma sunulmuş olup süper elasikiyet ve şekil hafıza özelliklerinin yanı sıra devamlı kuvvet uyguladıkları gerekçesiyle elastomerik yapılardan daha üstün olduğu düşünülmektedir (Manhartsberger ve Seidenbusch 1996, Nightingale ve Jones 2003).

Yaylar açık ve kapalı olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. Açık yaylar boşluk açılması, var olan boşluğun korunması, molar ve kanin distalizasyonunun sağlanması amacıyla sıkıştırılarak aktive edilmektedirler. Bununla birlikte, kapalı yaylar, kanin ve keser retraksiyonunda açılarak aktive edilerek kullanılmaktadırlar. Yaylar ile elde edilen kuvvet, sarımlarının eğim açısı (pitch angle), yayın uzunluğu, lümeninin çapı telin çapı ve alaşımına bağlı olarak değişmektedir (Boshart 1991, Tosun 1999).

Tel çapı sabit olduğunda, yayın lümen çapının artması ya da lümen çapı sabit olan yaylarda tel çapının azalması yük/esneme oranını azaltmakta ve elastikiyeti artırmaktadır. Yayların uzunluğunun artması elastikiyetini artırıp yük/esneme oranını düşürmekte bununla birlikte yayların sarımların eğim açısı azalır ise birim uzunluktaki sayıları artacak bu durumda tel uzunluğu dolayısıyla telin elastikiyetini artıracaktır (Boshart 1991, Tosun 1999).

Süper elastik nikel titanyum arkların laboratuvarda ideal devamlı kuvvet sağladığı bildirilmiştir. Standart NİTİ kapalı sarmal yayların deaktivasyonları sırasında nisbeten devamlı kuvvet sağladıkları, aynı gruptaki yayların deaktivasyonları sırasında nisbeten tekrarlanabilir kuvvet düzeyi oluşturdukları, süper elastik yayların sıcaklığa oldukça hassas olup farklı ağız ısılarında farklı kuvvet çeşitliliği sağladıkları bununla birlikte ısı değişimi az olduğu zaman bu değişimin az olduğu, heavy ve medium yaylar arasında çok az fark gözlendiği ve light yaylarda firmaların önerdiği kuvvete yakın kuvvet gözlendiği bildirilmiştir (Tripolt ve ark 1999).

Barwart (1996), yapmış olduğu çalışmada, süper elastikiyetin spesifik sıcaklıkta meydana geldiğini ve ağızdaki sıcaklık değişimlerinin yayların kuvvetini değiştirdiğini bildirmiştir.

Aktif ligatürlü elastiklere nazaran 150-200 gr'lık kuvvet uygulayan nikel titanyum yayların enmasse veya bireysel kanin retraksiyonunda daha hızlı hareket sağladığı bildirilmiştir (Samuels ark. 1998, Dixon ve ark. 2002).

Alavi ve Yaghchie (2006), yapmış oldukları çalışmada 12 mm gerilimdeki RMO medium yayların kuvvetlerinin, 396 gr. kuvvet düzeyi ile 3M ve GAC firmalarına nazaran daha yüksek olduğunu ve kanin hareketi için uygun olmadığını bildirmişlerdir. 3M ve GAC' nin medium yayları ise birbirine benzer kuvvet uygulamakta olup kanin hareketinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

RMO heavy yaylar 12 mm gerilimde 3M ve GAC' den daha fazla kuvvet uygulamakta fakat bu iki firmanın kuvvet miktarları benzemektedir. RMO heavy yaylar kanin için uygun olmayıp daha fazla kuvvet gerektiğinde kullanılması önerilmektedir.

RMO yaylar içerisinde light olanların daha uygun ve sürekli kuvvet uyguladığı, GAC yayın yükleme sonrası dönemdeki daha uygun kuvvet düzeyi sebebiyle hepsinden daha iyi olduğu söylenmektedir.

Medium GAC yayları kanin, light keserler ve heavy olanların ise molar gibi çok köklü dişler için kullanılması önerilmektedir.

Angolkar ve ark. (1992), tüm yaylarda kuvvet kaybı oluştuğunu ve bunun genelde ilk 24 saat içerisinde meydana gelip 28 gün sonunda genelde % 8,7 ila 20 arasında meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu oran elastomeriklere nazaran oldukça az bir değerdedir. Çalışmaya göre NiTi yaylarda kuvvet kaybı çelik ve krom kobalta nazaran daha azdır.

NİTİ yayların pahalı olmasının yanısıra etkin ve koltuk zamanı daha kısa olduğu bidirilmektedir (Dixon ve ark. 2002). NİTİ springlerin daha hızlı ve daha kalıcı oranlarda boşluk kapadığı bildirilmiştir (Samuels ve ark. 1993, Samuels ve ark. 1998) Yapılan enmasse retraksiyon çalışmasında150-200 gr kuvvet veren sarmal yayın 100 gr'lık kuvvet uygulayan sarmal yaydan daha etkili olduğu ancak aralarında belirgin bir fark olmadığı bulunmuştur (Samuels ve ark. 1998).

Han (1993), yapmış olduğu çalışmada yayları oral çevresel faktörleri taklit eden yapıda incelemişler ve mekanik özelliklerinin etkilenmediğini ortaya koymuşlardır.

Deguchi ve ark. (2007), çalışmalarında Clear Snap ve paslanmaz çelik braketler arasında 50, 100 ve 150 gr. kuvvet uygulayarak sağladıkları kanin retraksiyonunu karşılaştırmışlardır. Clear Snap braketlerde 50 gr'dan az kuvvetler ile dahi retraksiyon sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Laceback

'Laceback' olarak adlandırılan, kaninden en son bandlı molara yapılan sekiz ligatürü, anterior dişlerin daha da anteriora hareketini önlemek için kullanmış fakat aynı zamanda efektif kanin retraksiyonu sağlamada da önemli rol oynayabileceği bildirilmiştir (McLaughlin ve ark. 2001).

Laceback ile etkili bir kanin retraksiyonu, sagittal, vertikal ve transversal olarak daha kontrollü bir hareket sağlanabilmektedir Laceback grubunda kanin hareketi azdır çünkü lacebackler yapıldıklarında periodontal ligamenti sıkıştırarak hafif tippinge sebep olmaktadırlar. Ancak ark etkisiyle doğru pozisyona hareket ederek dikleşecek rebound zamanları vardır. Laceback de gözlenen distopalatinal rotasyon, kuvvetin direnç merkezinin uzağından yani bukkalden geçmesi sebebiyledir. Bunun ark kontrolü ve kuvvet süresiyle alakalı olduğu bildirilmiştir (Süeri ve Türk 2006) .

Robinson (1989), yapmış olduğu bir araştırmada seviyeleme ve sıralama sırasında 57 hastayı incelemiş ve bu vakaların yarısında laceback uygulamış, alt molarların uygulanan grupta 1,76 mm, uygulanmayan grupta ise 1,53 mm mezialize olduğunu, alt kesicilerin laceback grubunda 1 mm distalize edilirken, uygulanmayan grupta 1,47 mm mezialize edildiğini bildirmiştir (McLaughlin ve ark. 2001).

Khambay ve ark. (2006), typodont üzerinde yapmış oldukları çalışmada klinisyenlerin 0 - 11,1 Newton (N) arasında kuvvet oluşturduğunu, laceback yapımı ile kuvvet oluşturmada operatörler arasında geniş varyasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Arklar Arası Uygulamalar ile Kanin Retraksiyonu

Sınıf 2 ve Sınıf 3 Elastikler

Lümen çaplarına göre sınıflandırılmış olan elastiklerden 1/8, 3/16, 1/4 ve 5/16 inch çapında üretilenler mevcut olup paketlerin üzerinde üretici firmalar tarafından yazılmış olan kuvvet miktarları genellikle o lastik çaplarının üç katına kadar gerildiklerinde elde edilen kuvvet miktarını göstermektedir. Üst kaninlerin retraksiyonunda Sınıf 2 elastiklerden faydalanılırken alt kaninlerde Sınıf 3 elastiklerden faydalanılmaktadır (Tosun 1999).

Sürtünmeli Sistemin Avantajları

Minimum büküm gerektirmesi, uygulama kolaylığı, hasta başında harcanan zamanın az olması, hasta tarafından kolaylıkla tolere edilmesi ve hijyen problemi yaratmaması sürtünmeli kanin retraksiyon yönteminin sahip olduğu avantajlardır.

Sürtünmeli Sistemin Dezavantajları

Sürtünmeli kanin retraksiyonunda anterior ve posterior dişler arasındaki boşlukta mevcut ark telinin esnekliği kaninin distal hareketi sırasında dişte eğilmeye sebep olmaktadır. Momentin oluşturduğu tepkisel kuvvet sebebiyle kanine rehberlik edecek düzgün, doğrusal ark teli formu kavisli bir hal almakta ve kaninin hareketini engellemektedir. Çiğneme sırasındaki temaslarda ark telinin bükülmesine sebep olabilmektedir (Nikolai 1975).

Saf distal hareket sağlama güçlüğünün yanı sıra ayrıca dişte rotasyon oluşabilmektedir. Kuvvet uygulama noktasının dişin direnç merkezinin üzerinde olması sebebiyle dişte oluşan rotasyonu önlemeye yönelik bir moment kaninin devamlı ark teline sadece distal kanadından fazlaca sıkıştırılmadan ligatüre edilmesiyle oluşturulabilmektedir (Ülgen 2003). Sürtünme oluşturmamak açısından ligatürlemenin çok sıkı olmaması önerilmektedir. Kontrol randevularında ise ligatür telinin koparak dişin rotasyona uğradığının gözlenebileceği bildirilmiştir (Ziegler ve Ingerval 1989).

Sürtünmeli sistemde alt-üst okluzal düzlem eğimlerinin ve ankrajın kontrol edilmesi zor olmakla birlikte statik olarak belirsiz bir mekanik mevcuttur. Kanin retraksiyonu sırasında aşırı devrilme olur ise overbite`ı olumsuz etkilemektedir (Tosun 1999).

Sürtünmeli kanin retraksiyon mekaniklerinin en önemli engeli sürtünmedir. Sürtünmeli kanin retraksiyonu sırasında uygulanan kuvvet neticesinde ark teli, braket slotu arasında hareket yönüne zıt sürtünme kuvveti oluşmaktadır (Frank ve Nikolai 1980) Sürtünme katsayısı, ark teli boyutu ve kuvvet dağılımının kaydırma mekaniğini etkilediği çeşitli invitro çalışmalarda bildirilmektedir (Frank ve Nikolai 1980, Bednar ve ark. 1991) Sürtünmenin azaltılması tekniğin gelişmesine yardımcı olacak ve tedavi güvenliğini, ankajın korunmasını, tedavi hızını ve konforunu artıracaktır (Drescher ve ark. 1990).

Sürtünme

Kaydırma mekaniğinde telin braket içerisinde yer değiştirmesi esastır. Bu sırada tel ve braket temasında harekete sebep olacak olan kuvvetin etkinliğini azaltan ve hareketi kısıtlayan sürtünme direnci meydana gelmektedir (Omana ve ark. 1992). Sürtünme temas halinde olan iki cismin birbiri üzerinde harekete zorlanması ile temas yüzeyine teğet ve harekete zıt yönde oluşan kuvvettir (Tosun 1999). Hareket etmekte ve temas halinde olan iki yüzey arasında üç kuvvet komponenti görülmektedir. Bunlar harekete zorlayan kuvvet, hareketin zıt yönünde meydana gelen sürtünme kuvveti ve temas eden yüzeylere dik olan normal kuvvettir ki normal kuvvet ile sürtünme kuvveti orantılıdır (Baker ve ark. 1987, Stannard ve ark. 1999). Sürtünmenin materyallerin temas noktalarındaki anatomik ve moleküler çekim sebebiyle oluştuğu bildirilmiştir (Kapur ve ark. 1999).

Sürtünme kuvveti, normal kuvvetin yanı sıra, materyallerin pürüzlülüğü ve yüzey sertliğine bağlı olan sürtünme katsayısından da etkilenmektedir (Drescher ve ark. 1989) Sürtünme statik ve dinamik olmak üzere iki alt başlıkta incelenebilmektedir. Bir katı cismin diğeri üzerinde harekete başlayabilmesi için gereken kuvvet statik sürtünmedir. Katsayısı μ_s ile gösterilmektedir. Harekete zorlayan kuvvet arttıkça statik sürtünme kuvveti cisimler dengede olduğu için artmaktadır (Pizzoni 1998,Tosun 1999)

Kinetik veya dinamik sürtünme ise hareket esnasında var olan ve bir katı cismin diğeri üzerinde sabit hızda hareketine devam edebilmesi için gereken kuvvettir ve katsayısı μ_d dir (Pizzoni 1998).

Sürtünme direnci diş hareketi için uygulanacak kuvvetin azalmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple uygulanacak kuvvetin ne kadarının kaybedileceğinin ve kalan kuvvet miktarının optimum olmasının belirlenmesi klinik olarak ortodontisti zorlamaktadır.

Drescher ve ark. (1989), yapmış olduğu çalışmada ideal şartlarda dişe uygulanan kuvvetin % 50' sinin ancak dişin köküne iletildiğini, diğer faktörlerde göz önünde bulundurulduğunda gerekli kuvvetin altı katının uygulanması gerektiğini ancak bununda ankraj dişler açısından uygun olmadığını bildirmiştir.

Kojima ve Fukui (2005), braketten yaklaşık 2N=200gr kuvvet uygulandığında sürtünme kuvvetinin 1,47 N ve kaninde kalan net kuvvetin 0,53 N yani diş üzerinde uygulanan kuvvetin % 27' sinin kaldığını bildirmiştir Klinik uygulamada uygulanan kuvvetin % 20 ve % 40'ı net kuvvettir. Başka bir ifadeyle sürtünmeyle kuvvet kaybı % 60 ila % 80 arasındadır. (Kojima ve Fukui 2005).

Yüksek düzeyde gerçekleşen braket ark teli sürtünmesiyle binding meydana gelmekte ve çok az veya hiç hareket olmamasına sebep olmaktadır (Downing ve ark. 1994).

İnvitro çalışmalar ark teli ile slot arasındaki açının sürtünmede artmaya sebep olması sebebiyle kaydırma mekaniğinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Kalın ark telleri incelere nazaran slotun köşesinden temas ederek köklerin daha hızlı dikleşmesini sağlamakta olduğu bildirilmiştir. (Loftus ve Artun 2001)

Sürtünme birçok faktörden etkilenmektedir. Bunları maddeleyecek olur isek:

1.Biyolojik değişkenler, tükrük (Paulson ve ark. 1970, Thurow 1975,Wong 1976, Stannard 1986, Baker 1987, Kapila 1990, Pratten 1990, Kusy 1991, Bazakidou ve ark.1997, Read Ward ve ark. 1997), plak (Drescher 1989), sıcaklık, korozyon, mastikasyon gibi ağız ortamına bağlı faktörler

2. Ağız içerisinde ortodontik tedaviye dahil edilen aygıtlar, yer alan braket sayısı, interbraket mesafesi, komşu dişlerdeki braket slotlarının seviyeleri, kaydırma hızı, retraksiyon kuvveti (Baker 1987, Kapila 1990, DeFranco ve ark. 1995)

3. Braketin materyali, yüzey yapısı, slot genişliği, braket ark teli konumu (Frank ve Nikolai 1980, Drescher 1989, Omana ve ark. 1992, Pizzoni 1998, Loftus 1999)

4. Ark teli şekli, boyutu, oluştuğu materyal, yüzey yapısı ve pürüzlülüğü, yüzey kaplaması ve ark teli- braket arasındaki açıklık (Paulson ve ark. 1970, Stannard ve ark. 1986, Baker ve ark 1987, Pizzoni ve ark. 1998).

Sürtünmeye bağlı kilitlenme (binding) ve dönme (swing) etkisi kaydırma mekaniğinin en önemli dezavantajıdır ve kuvvet kaynağı olarak loopların kullanıldığı sürtünmesiz sistemin kullanılması ile çözülebilmektedir (Frank ve Nikolai 1980, Huffman ve Way 1983, Garner 1986, Tidy 1989).

Sürtünmesiz Kanin Retraksiyon Sistemleri (Segmental Ark Teknikleri)

Sürtünmeli sistemlerde düşük yük/esneme oranına sahip ark teli kullanıldığında tel deforme olmakta ve istenmeyen yan etkiler ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte geniş kalınlıktaki ark telinin kullanımıyla sürtünme meydana gelmekte ve kaninin hareketinin durmasına ve ankraj kaybına sebep olmaktadır (Gjessing 1985). Segmental ark teknikleri, diş hareketi sırasında optimal sabit kuvvet sağlanması açısından farklı kesitlerdeki tellerin kullanımına imkan vermekte özellikle posterior ankrajı artırmak amacıyla kalın tellerin kullanımını sağlamaktadır (Burstone 1962).

Anterior ark problemi olan vakalarda anterior çapraşıklık mevcut ise; rotasyon oluşumu ve keserlerin öne eğilmesinin 'flaring' sürtünmeli mekaniklere göre daha az olması sebebi ile kaninlerin segmental retraksiyonunun yapılması uygun görülmektedir (Burstone 1982,Gjessing 1985). Devamlı arklardaki etki tepkiler oldukça komplikedir ve birçok vakada kuvvet sistemi istatistiksel olarak belirsizdir. Segmental ark tekniğinde sadece hareket etmesi gereken dişlere kuvvet uygulanmaktadır (Sorenson 1960). Bitişik dişlerde etki ve tepkinin oluşabildiği devamlı ark tellerinden farklı olarak segmental ark tekniğinde kuvvetin ark boyunca

yer değiştirmeye en dirençli dişler üzerine dağılmasını sağlamaktadır. Ankraj dişleri üzerine uygun şekilde dağılmış olan tepki kuvvetleri etkisiz hale getirilmektedir (Burstone 1962). Anterior dişler daha sonraki aşamaya bırakılmakta bu durum hasta ve hekim için kolaylık sağlamaktadır. Hastada tüm maksiller arka tel takılmasıyla oluşacak rahatsızlık ve ağrı azaltılmış olacaktır. Segmental ark uygulaması hekim için de oldukça kolay olan bir uygulamadır (Sorenson 1960).

Sürtünmesiz sistem ile boşluk kapama yöntemi; bukkal segmental looplar veya retraksiyon springlerinin kullanımı yardımıyla bilinen M/F oranları oluşturmaya dayanmaktadır. Böylece optimum büyüklükte, nisbeten sabit ve önceden belirlenebilen kuvvetlerin salınımı öngörülmektedir. Kontrollü diş hareketinin yanı sıra optimum biyolojik cevap sağlamak amacıyla tanımlanmıştır (Burstone 1962, Burstone 1966, Gjessing 1985, Stagger ve Germane 1991). Sürtünmesiz mekanik uygulamaları arkı segmentlere ayırarak, dişin ark teli üzerinde kayarak sürtünme oluşturması ile değil, arkla birlikte sürtünmesiz hareketini sağlar. Ankraj kontrolü daha kolay sağlanan, statik olarak önceden belirlenebilir bir mekaniktir (Gjessing 1985,Tosun 1999).

Sürtünmeli mekaniklerde diş hareketinin kontrolü tel ve braketin pozisyonuna bağlı iken, segmental ark kullanıldığında ise loop ya da springlere bağlıdır (Choy 2002).

Segmentlere ayrılan diş arkında kanin, bukkal bölümü kapatıcı loop ya da retraksiyon springleri ile hareket ettirilmekte ve bu amaçla Ricketts LasVegas springi, Poul Gjessing PG retraksiyon springi, Bull loop, Reverse closing loop, Burstone “T loop”, Drum spring, Ladanyi spring, hibrit spring segmental kanin retraksiyonda kullanılabilmektedir (Ricketts ve ark. 1980, Gjessing 1985, Nanda 1996, Darendeliler ve ark. 1997, Ülgen 2000, Toroğlu ve ark. 2001,Ülgen 2003).

Loop ile retraksiyon yapılırken açık ya da kapalı looplar kullanılabilir. Aynı miktarda telden yapılmış kapalı ve açık looplar yük/esneme oranı açısından değerlendirildiğinde kapalı looplarda yük esneme oranı az miktarda daha düşük bulunmuştur. M/F oranı açısından bir fark gözlenmemiştir. Esas farkın aktivasyon aralığında olduğu bildirilmiştir. Kapalı looplar ilave telden dolayı her zaman daha fazla aktivasyon aralığına sahiptir. Açık looplarda aktivasyon loopun mevcut şeklini

bozmaya yönelik, kollarını birbirinden ayıracak şekilde olur iken kapalı loopta kollar birbirine yaklaştırılmaktadır (Stagger ve Germane 1991).

Segmental ark tekniği tedaviyi kolaylaştırmakla birlikte gerekli tel miktarını azaltmakta, tam fabrikasyon yapılmasını sağlamaktadır. Küçük segmentlerin kullanımıyla ayarlanabilir fabrikasyonlar yapılabilmekte ve bu, zaman tasarrufu yanında aygıt tarafından oluşturulan kuvvetin kalibrasyonunu da kolaylaştırmaktadır (Burstone 1962, Burstone 1982). Prefabrike springler kullanılır ise kalibre edilmeleri sebebiyle kuvvet kontrolü sağlanabilmektedir (Gjessing 1985, Tosun 1999). Prefabrikasyon tek düze boyut ve formun sağlanmasını garantiye almakta, kesit ve geometri tekrar edilebilmekte ve böylece oluşturulan kuvveti belirlemek kolay olmaktadır (Burstone 1962, Burstone 1982).

Çeşitli tiplerdeki prefabrike springler kolaylıkla kalibre edilebilmektedir. Araştırıcı ya da klinisyen verilen derecelerde ve milimetrelerde ne kadar kuvvet oluşacağını tablolardan öğrenebilmektedir (Burstone 1962). Firmalar tarafından üretilen springler de standart boyutta olmaları ve uygulama kolaylığı açısından avantaj sağlamaktadır (Toroğlu ve ark. 2001).

Segmental arkta kuvvet kalibrasyonu basittir. Özellikle tipik braketlerde destek noktası esnemez bir nokta değildir. Springin ağızdan uzaklaştırılmasıyla laboratuvarda ölçme imkanı, tüm stres ve momentlerin tekrar uygulanma imkanı vardır. Anatomik sınırlamalar sebebiyle ölçüm aracının uygun doğrultuda yerleştirilmesi zor olabilmekte fakat laboratuvar testleriyle bu durumun üstesinden gelinebilmektedir. Springin prefabrikasyonu kuvvet cevabındaki nisbi tek düzeliği garantilemektedir böylece fabrikasyonlarında daha yakın toleranslar elde edilebilir (Burstone 1962).

Tüm springler elle yapıldığında aynı şablonlar üzerinde yapılmış olsalar da farklı düzeyde kuvvet uygulayabilmektedirler. Bunun iki sebebi olabilir birincisi springin ağız içerisinde diş etine dokunmaması için uyumlama gerektirmesi ve bunun üçüncü düzen bükümler ile sağlanabilmesi; bununla birlikte boyutunun oral çevrenin sınırlarına bağlı olmasıdır (Kuhlberg ve Priebe 2003). Prefabrike springlerde her ne kadar laboratuvar testleri yapılmış olsa veya klinisyen buna göre büküm yapmış olsa dahi braket pozisyonu, inter braket mesafe ve fabrikasyon hataları sebebiyle kuvvet

sistemini tam belirlemek zor olabilmektedir. Bununla birlikte kuvvete bireysel doku cevabı, kemik yoğunluğu, diş şekli, periodontal doku gibi faktörlerden de etkilendiği bildirilmektedir (Choy 2002).

Segmental ark tekniği aynı ark üzerinde çoklu ark teli kullanma imkanı sağlamaktadır (Burstone 1962). Segmental mekanikler ile birlikte molar dikleştirmesi, ekstrüzyonu veya keser intrüzyonu gibi mekanikleri uygulamak kolay olmaktadır (Gjessing 1985, Tosun 1999).

Segmental ark tekniği diş kavislerinin dik yöndeki kontrolünde etkilidirler (Gjessing 1985, Tosun 1999). Kanin retraksiyonu sonrasında kaninde meydana gelen aksiyel eğim sonucu tüm dişler braketlenmiş ve ark takılmış olduğunda dişlerde istenen ve istenmeyen, etki ve tepkiler oluşacaktır. Kaninler üzerine ilk olarak döndürücü kuvvet veya moment etkileyecektir. Distalden tie-back ile kaninlerde bir kısıtlama olacaktır. Kaninlerin braket etrafında dönmesine, kök hareketine sebep olacaktır ki; kuvvet sisteminin bu yönü istenmektedir. Ayrıca asimetri kanin braketleri ile anterior ve posterior braketler arasında simetri var ise kaninde uzama ya da gömülme olmaz. Diğer taraftan anterior ve posterior dişler üzerinde istenmeyen tepki kuvvetleri oluşmaktadır. Anterior dişler uzamaya zorlanırken ikinci premolarlar gömülme eğilimindedir. En önemli yan etki kanin distalizayonu sırasında anterior dişlerin uzamasıdır. Devamlı arkın yerleştirilmesi sonrasında kanin braketi uygun pozisyonda gibi gözlense de burada gerçekten bir kök hareketi olmamakta ve maksiller arkta tersine speeli arkın oluşması ve okluzal düzlemin anterior bölgesinde insizal tippingin oluşmasını göstermektedir (Burstone 1962).

Büküm içermesi sebebiyle koltuk zamanının uzun olması dezavantaj olarak düşünülmekte, hijyen sağlama güçlüğü olabilmektedir. Fakat segmental ark tekniği aktif ve aktif olmayan dişler arasında kuvvet kontrolu sağlamak, tedavi edilen hastanın koltuk zamanını azaltmak ve hasta kooperasyonu gereksinimini azaltmak için geliştirilmiştir (Burstone 1966).

Segmental ark tekniğinde tedavi sırasında koltuk zamanı azdır çünkü her seansta belirli bir bölgeyle ilgilenilmektedir. Ayrıca geniş etkiye sahip sabit kuvvet springleri kullanıldığında seanslar sırasında çok az düzeltmeler gerekmektedir (Burstone 1966).

Kanin distalizasyonu aşamasında hareket kontrolü az olup bu safhada rotasyonlar oluşabilir (Tosun 1999). Retraksiyon sırasında kaninlerin rotasyonunu önlemek için antirotasyon ve molar bölgede toe-in bükümleri yapılabilmektedir. (Burstone 1982).

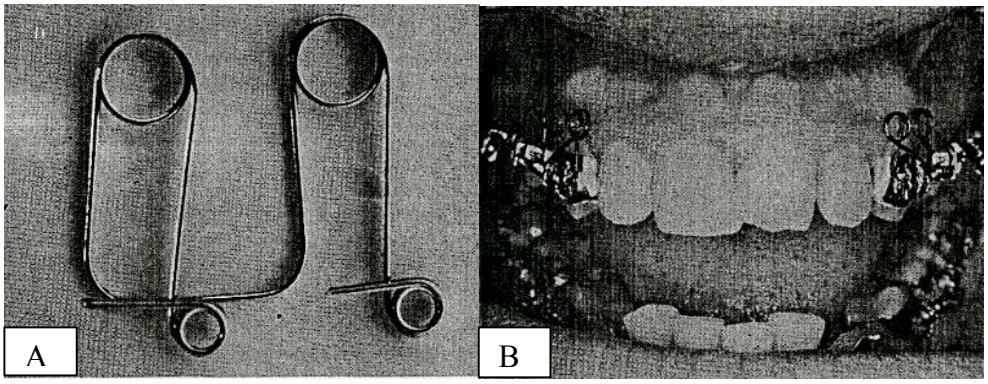
Burstone (1966), segmental teknikte antitip, antirotasyon ve tipback bükümünün verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Kanin retraksiyonu sırasında kaninin kökü boyunca distal kuvvetin yer değiştirdiği aşikardır. Bu sebeple antitip momentin retraksiyon sırasında olması gerekmekte, braketteki distal yöndeki kuvvet kaninin distolingual rotasyonuna sebep olmakta, antirotasyon bükümü yapılması gerekmektedir. Böylece spring brakete bağlandığında uygun mometlerin oluşması sağlanmış olup kontrollü diş hareketine imkan sağlanacaktır. Ayrıca aktivasyon sırasında oluşabilecek bir diğer yan etki ise intrüzyon (gömülme) dur ki, esas ark üzerinde kanindeki intrüzyon bend ya da tip back bükümüyle çözülecektir. Bu büküm çekim boşluğuna posterior dişlerin devrilmesini önlerken aynı zamanda kaninleri gömücü etkiye sahiptir.

Kaninin kök hareketi direnç merkezinin apikalinden uygulanacak kuvvet ile kronun ileriye hareketi olmaksızın sağlanabilir fakat bu pratik değildir. Braket üzerinde ek bir kuvvet ile eşdeğer kuvvet sistemleri ve M/F oranları ile de aynı sonuca daha pratik şekilde ulaşılabilmektedir (Burstone 1966).

Burstone kanin retraksiyonunda 0,010x0,020 inch'lik telden yapılan kanin retraksiyon springine antitip, antirotasyon ve tip-back bükümleri yapmış kaninler istenilen yere geldiğinde kanin kökünü dikleştirmek için ikinci bir springten yararlanmıştır. Bu ikinci springte, kaninler arası mesafenin genişlememesi için horizontal düzlemde uygun boyut ve konturda olmasını, kök hareket ettirildiğinde bukkal bölgede belirgin bir kök çıkıntısı oluşabilir bunu önlemek için gerekli olduğunda lingual kök torku verilmesini, ayrıca uygun moment ve kuvvetin sağlanması için ikinci düzen bükümlerinin yapılmasını önermektedir. Ayrıca kanin kökünün dikleştirilmesi öncesinde 0,007 inch'lik telden kaninin ve premoların birbirine bağlanmasını önermektedir. Aksi takdirde kaninin kökünün dikleştirilmesi sırasında ileriye doğru hareket ederek çekim boşluğunun tekrar açılmasına sebep olacağı bildirmiştir (Burstone 1966).

Segmental arklar aktif hareket eden ve pasif-ankraj sağlayan bölümden oluşmaktadır. Aktif ünite düşünüldüğünde küçük kesitli tellerin hafif ve devamlı kuvvet sağlayacağı akla gelse de ortodontist ankraj sağlamak için aktif üniteye sıkı sıkıya bağlanmış teller ile ilgili problemlerle karşılaşmaktadır. Segmental teknikte amaç hem stabilizasyon hem de uygun diş hareketinin sağlanmasına olanak verecek kesitte tel kullanmayı gerektirmektedir (Burstone 1962).

Burstone (1962), kanin retraksiyonunda maksimum kontrol sağlamak için kalın ve ince telleri birlikte kullanmıştır. Kanin retraksiyonu 0,008 x 0,020 inch paslanmaz çelik 'cuspid retraktör' ile sağlamıştır. Bu spring ile yeterli kuvvet çifti sağladığını, rotasyon merkezinin apekste yer alarak, distal hareket sırasında dişte rotasyon olmadığını bildirmiştir. Kaninde azalan kuvvet ve respirokal moment posterior segmenti geriye eğmeye meyillidir bunu artırmak için esas segmentte 0,015 x 0,028 inch çelik tele gingival büküm verilmelidir. Posterior segment 0,0215 x 0,028 inch kalın transpalatal lingual arkla bağlanmalıdır. Kanin retraksiyon miktarı ortalama 175 gr kuvvet ile 12 hafta sürmüştür.



Resim 1.5: A.Cuspid Retraksiyon Springi B.Cuspid Retraksiyon ağız içi görüntüsü(Burstone 1962).

Segmental arkta braketler arası mesafe artmaktadır. Braket mesafeleri arasındaki tel varlığının uzun olması yük /esneme oranını düşürmektedir. Bunun bir diğer yolu ise heliks eklemektir (Burstone 1962, Burstone 1982).

Yük esneme oranı yüksek ise klinisyenin optimum kuvvet uygulama imkanını zayıflatmakta, kuvvet kaybı yüksek olmaktadır. Heliks ilavesi ile loopların yük/ esneme oranı düşürülmektedir fakat M/F oranı etkilenmemektedir (Burstone 1976, Burstone 1982).

Birçok springte yük/esneme oranı aktivasyonun artmasıyla artmaktadır. Bu sebeple aktivasyon aralığında hızlı kuvvet kaybı istememekteyiz. Maksimum aktivasyonda düşük yük/esneme oranı tercih edilmektedir (Burstone 1982).

Tel kompozisyonunun değiştirilmesi ile yük/esneme oranı değiştirilebilmektedir. Looplar titanyummolibden gibi düşük elastisite modullü tellerden bükülürse çelik telden yapılandan daha düşük yük/esneme oranına sahip olacaktır. M/F oranı ise tel materyalinden etkilenmemektedir (Stagger ve Germane 1991).

T loop tarafından oluşturulan moment ve kuvvetler geometri ve gable açısının heat treatment ile kombinasyonunun bir sonucudur. Yatay ve dikey boyutunun artırılması yük/esneme ve M/F oranını azaltmaktadır. Gable bükümü ve heat treatment ise zıt bir etkiye sahip bulunmaktadır (Chen 2000).

Segmental arkta kuvvet uygulama noktasının arasındaki mesafenin artırılması ile aktif ünitelere kuvvet dağılımı sırasında, yük/esneme oranının azalmasını sağlamakta, tork oranını azaltmaktadır. Diş hareketi sırasında kuvvet yönündeki değişimi aza indirmektedir ki düşük yük/esneme oranı için springte bulunması gerekmektedir. Bununla birlikte geniş aktivasyon sağlamak için mevcut boşluğu artırmaktadır (Burstone 1962).

Baeten (1975), farklı kanin retraksiyon mekaniklerini kanin kökü açısından değerlendirmiş hiçbir retraksiyon springi grubunda kotrollü diş hareketi elde edemediğini bildirmiştir.

Vertikal Loop

Dişlerin etkili bir şekilde yerleştirilmesi için aygıtların segmentlerde veya bireysel dişler üzerinde özel kuvvet sistemlerine (M/F) sahip olması gerekmektedir. Bu kuvvet sistemini sağlamak için aygıtlar aşağıdaki mekanik olarak istenen diş hareketi için uygun M/F oranına sahip olmalı, aktivasyon ve deaktivasyon aralığı makul olmalı ve nisbeten sabit kuvvet momentler oluşturmalı, ağız içi tedavide kullanılacağı için boşluğa kolayca yerleşebilecek büyüklükte olmalıdır (Faulkner 1991).

Burstone ve Koening (1976), 6 mm yüksekliğinde 0,016 inch çelik telden yapılan vertikal spring ile standart olarak 485 gr kuvvet uygulandığını ve kuvvet uygulandığında braket ile paralelliğini koruyamadığını ve rotasyona uğradığını bunu önlemek için premolar ve kanine eşit ve zıt yönlü momentler uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Standart loopların retraksiyonda bazı limitasyonları vardır. M/F oranı oldukça düşüktür, dişlerin distale hareketi sırasında kontrollerini sağlayamaz (Burstone 1976).

Yüksek vertikal looplar büyük momentler ve küçük kuvvetler oluşturmaktadır, daha küçük vertikal looplar ise daimi deformasyon olana kadar aktive edildiğinde daha büyük kuvvetler sağlamaktadırlar. Kısacası loopun vertikal yüksekliği mümkün olabilen aktivasyon miktarını artırmak açısından önemlidir. Vertikal loopun diğer tüm değişkenleri sabit tutulur ve horizontal uzunluk artırılırsa M/F oranı azalır. (Burstone 1976).

Vertikal loopun çapı arttıkça M/F oranı artmaktadır. Vertikal loopda apikale ilave edilen telin, loopun M/F oranını artırdığı ve aynı zamanda yük/esneme oranını azalttığı bildirilmiştir (Burstone 1976, Burstone 1982). Bu bilgiler ışığında T loop şeklinde dizayn edilen loop ile gingivaldeki tel miktarı artırılmıştır. Böylece 6 mm'lik vertikal looptaki 2,2'lik M/F oranı 50 mm horizontal tel ilavesi ile T loop oluşturulduğunda 5,3'e yükseltilmiş olmaktadır.

Loopun yerleşimine bağlı olarak kanin ve premolarda intruzyon veya ekstruzyon gözlenebilmektedir (Burstone 1976, Stagger ve Germane 1991).

Boşluk kapama sürecinde anterior retraksiyon, posterior protraksiyon ya da her ikisi birlikte gerçekleştirilebilir. Headgear veya intermaksiller elastik kullanımı bu süreçte farklı horizontal diş hareketlerinin kontrolu sırasında major komponent olmamalı minimum hasta kooperasyonu gerektiren mekanikler tercih edilmelidir. Aksiyel rotasyon ve ark genişliğinin kontrolüne dikkat edilmelidir. Optimum biyolojik cevap sağlanmalı böylece ağrı, doku zararı, kök rezorpsiyonunun azaltılması hedeflenmelidir. Boşluk kapama mekaniğinin klinisyen için basit ve uygulama kolaylığının olmasına ve çok az düzeltme gerektirmesine dikkat edilmelidir (Burstone 1982).

Kanin ve molar arasındaki mesafede daha rahat uygulanabilen bir kuvvet sistemi sunmaktadır, yük/esneme oranı düşüktür ve springin şekli istenen kuvvet ve M/F oranı sağlamak için çok kritik değildir. Böylece istenen geniş aktivasyon yapılabilmektedir.

Çoğu hastada kanin retraksiyonu sırasında anterior dişlerin seviyelemesi yapılabilmektedir. Keserlerin aksiyel eğim kontrollerini sağlamak için nisbeten daha kalın tellere mümkün olduğu kadar çabuk geçilmelidir.

Posterior dişlerde oluşacak fazladan kuvvetler azaltılmış olacaktır.

Loopun yerleşimi M/F oranını etkilemektedir. Posterior dişlerin yerinde kalması isteniyor ise loopun anteriora, kanine, yakın olması tercih edilmektedir Böylece daha fazla retraksiyon alanı oluşacaktır (Burstone 1982,Gjessing 1985).

Burstone "T Loop"

"T loop" lar Dr. Burstone 'un bölümlü segmental ark tekniğinin bir elemanı olarak tanıtılmalarına rağmen standart edgewise ya da straight wire tekniklerinde de kullanılabilmektedirler. T loopların en büyük avantajı yüksek aktivasyonda dahi daha fazla M/F oranına sahip olması dolayısıyla daha kontrollü harekete izin vermesidir. 0,016x0,022; 0,017x0,025 çaplı TMA, 0,017x0,025 ve 0,018 çaplı tellerin birbirine lehimlenmesiyle oluşturulan veya prefabrike olarak satılan değişik T loop şekilleri mevcuttur. Aktivasyonlar çelik telde TMA' nın yarısı kadar yapılmaktadır. 6-7 mm yükseklik ve 10 mm genişlik ideal boyut olarak bildirilmiştir. Prefabrike olanlar önceden kalibre edildikleri için hata oranı azaltılmıştır. Bölümlü ya da tam arklarda kullanılabilir; fakat braketler arası mesafenin az olması bu loopların çalışma aralığını kısıtlamaktadır (Nanda 1996).

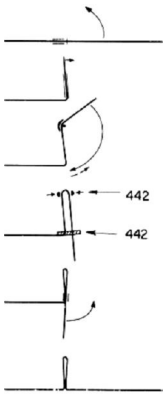
Segmental T loop "V" şekline benzemektedir. Loopu tam ortada değil de biraz sağa veya sola kaydırmak momentlerin dengesinin bozulmasına sebep olacaktır. T loop ankraj dişlere daha yakın olacak şekilde konumlandırılır. 6 mm'ye dek aktive edilebilir. Devamlı arkta kullanılan T loopta ark teli molar yardımcı tüpüne yerleştirilerek anterior dişlere bağlanmaktadır. Hasta ayda bir kontrollere çağırılmalı, loop 2-3 aydan önce yeniden aktive edilmemeli, kök hareketi beklenmelidir. Sık aktivasyon aşırı tippinge sebep olabilmektedir (Nanda 1996).

8 mm horizontal ve 8 mm vertikal boyuta sahip bir T loopun 4 mm'lik aktivasyonunda M/F oranı 7:1, 2 mm'lik aktivasyonunda ise 9:1' dir. Aktivasyonları da göz önüne alındığında T loop vertikal looptan daha iyi M/F oranına sahiptir. Gable bend verilmeksizin vertikal ya da T loop ile 10:1' lik M/F oranını elde etmek zordur (Burstone 1976).

Bull Loop

Edgewise tekniğinde kullanılmakta olup yuvarlak tellerden yapıldığında özellikle keserlerin retrakte edileceği durumda lingual tippinge ve dişlerin eksen eğimlerinin bozulmasına sebep olması nedeniyle köşeli tellerden yapılmaktadır. Damla şeklinde, kapalı bir loop olduğu için ark teli sanki hiç bükülmemiş, devamlılığı bozulmamış gibidir ve daha az yer kaplamaktadır. Tepesi fazla sıkıldığında elastik deformasyon kabiliyeti azalmaktadır. Açılarak aktive olmakta ve aktivasyonu en fazla dik yönde kolları birbirine paralel olacak şekilde olmalıdır. Daha fazla aktive edilmeye çalışılırsa plastik deformasyona uğramaktadır. Tel kalınlığına göre değişmekle birlikte 1 yada 1,5 mm gibi az miktarda aktive edildiğinde yaklaşık 500 gr civarında yüksek sayılan bir kuvvet uygulamakta, daha sonra 24-48 saat gibi kısa bir süre sonra tekrar kapanarak, ark teli devamlı duruma geçmektedir. Kapandıktan sonra tıpkı bir hook gibi kullanılarak çeneler arası elastik asılabilir (Ülgen 2000).

Gable bend bükümü yapılmış Bull loop ideal M/F oranı oluşturabilmektedir fakat aktivasyon aralığı sınırlıdır. Bükümün derecesini tam belirlemek zor olmakta, yetersiz büküm boşluğa dişlerin devrilmesine sebep olurken aşırı yapılması halinde boşluğun açılmasına sebep olmaktadır. Eşit momentler oluşturmak için boşluğa merkezi olarak yerleştirilmesi gerekliliği vardır (Haskell ve Spencer 1990).



Şekil 1.1: Bull loop büküm aşamaları; Dikey uzunluğu Nance pensinin dördüncü basamağı, tepe yuvarlağı Tweed pensinin birinci basamağından yapılmaktadır (Ülgen 2003).

Reverse Closing Loop

Yuvarlak ya da köşeli telden bükülebilmektedir. Retraksiyon amacıyla kullanılmaktadır. Anti rotasyon ve anti tip bükümünün yapılmasıyla hareketin daha kontrollü olması sağlanabilmektedir. Segmental olarak ya da tüm ark ile kullanılabilen Reverse closing loop, uzunluğu Nance pensinin dördüncü basamağı, heliksinin çapı Tweed pensinin ikinci basamağı olacak şekilde bükülmesi önerilmektedir (Ülgen 2003).

Reverse closing loop, Bull loop ile aynı amaçla kullanılmaktadır fakat uyguladığı kuvvetin süresi bakımından farklıdır. Bull loop aralıklı kuvvet uygularken, reverse closing loop devamlı kuvvet uygulamaktadır. Bull loop kapandıktan sonra pasif duruma geçerek sagittal yönde kuvvet uygulamadığı düşünülse de keserlere uyguladığı tork kuvveti gözden kaçırılmamalıdır (Ülgen 2003).

Lane ve Nikolai (1980), damla şekilli, heliksli ve heliksiz reverse closing loopun karşılaştırıldığı çalışmalarında, küçük çaplı tellerden oluşturulan loopların daha büyük çaplı olanlardan daha elastik olduğunu bildirmiştir. Basit reverse closing loop hafifçe uzun olduğu için damla formlu looptan daha katı bulunmuştur. Heliks içeren reverse closing loop ise hepsinden daha az katı bulunmuştur. Düz teldeki loop formunun yönüne göre loop aktivasyonunun yönü loopun içerdiği telden daha fazla oranda katılığını etkilemektedir.

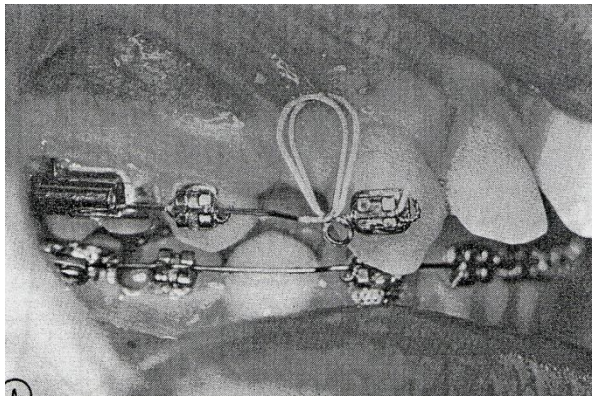
Köşeli tellerin burkulma katılıklarının çeşitli looplarda araştırıldığı bir çalışmada araştırıcılar, loop geometrisinin ve tel çapının burkulma katılığını etkilediğini ve küçük çaplı tellerin burkulmada daha esneklik gösterdiklerini, reverse closing loop eklenerek esneklikte en fazla artışın sağlandığını bildirmişlerdir (Oudegaard ve ark. 1996).

Dinçer ve İşcan (1994), yaptıkları çalışmada ise sağ tarafta reverse closing spring kullanırken sol tarafta Gjessing PG retraksiyon spring kullanmış ve klinik olarak değerlendirmişlerdir. PG springin daha hızlı diş hareketi sağlayıp, daha az ankraj kaybına sebep olduğunu ve kaninlerde daha az tipping oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Poul Gjessing " PG" Retraksiyon Spring

Aktif olan parçası 10 mm apikale uzanan ve 5,5 mm genişliğinde olan ovoid çift heliks içeren spring 0,016x0,022 inch paslanmaz çelik telden yapılmaktadır (Gjessing 1985, Sengupta ve ark. 2003). Okluzalde 2 mm çapında küçük bir heliks içermektedir (Sengupta ve ark. 2003). Gingivalde yer alan bu düzen springin yük esneme oranını düşürmektedir. Böylece aktivasyonu kanine bağlanan kısa horizontal kolun tippingine sebep olmaktadır. Diş üzerinde çift etkiyi artıracak yöndedir. Yükseklik pratik olarak sınırlı kaldığı için çift loop springin yeterli miktarda tel içermesi için gereklidir. Vertikal yönde büyük miktarda tel kullanımı horizontal yük/esneme oranının azalmasında maximum etki sağlamaktadır Prefabrike formları da 0,016x0,022 inch tellerden yapılmaktadır (Eden ve Waters 1994). Çift helikslerin iki parçası 1 mm ayrıldığında 160 gr kuvvet uygulamaktadır (Gjessing 1985, Sengupta ve ark. 2003).

Gjessing (1985), dört haftalık kontrol sonunda kuvvetin 93 gr'a düştüğünü ve 1,5 mm üzerinde diş hareketi gözlediğini bildirmiştir.



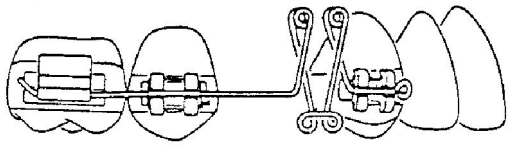
Resim1.6: PG kanin retraksiyon springinin uygulaması(Gjessing 1985).

Retraktörün aktive edilmesiyle elde edilen retraksiyon kuvveti yer değiştirmeyle orantılıdır. Ekstruzyon kuvvetinin derecesi springin, genişlik boyunca loopun yerleşimine, gable açısının miktarına, retraksiyon kuvvetinin artmasına bağlıdır. PG springin büyüklüğü ve damlanın yüksekliği bukkal sulkusun derinliği ile sınırlıdır. Springin yüksekliğinin azalması esnekliğini azaltmakla kalmaz düzeltici M/F oranını da azaltmaktadır (Eden ve Waters 1994).

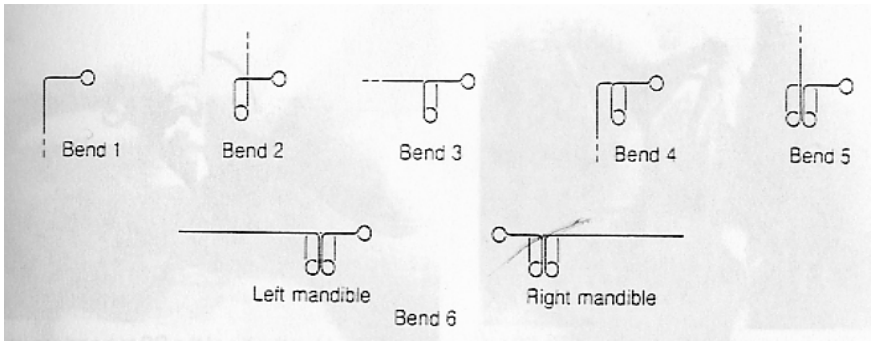
Ziegler ve Ingerval (1989), sürtünmeli mekanik ile PG springi kıyaslamışlar ve her ay spring tarafında 0,5 mm daha hızlı hareket gözlediklerini, tippingin azaldığını ve rotasyon bakımından hiçbir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Ricketts " Las Vegas" Spring

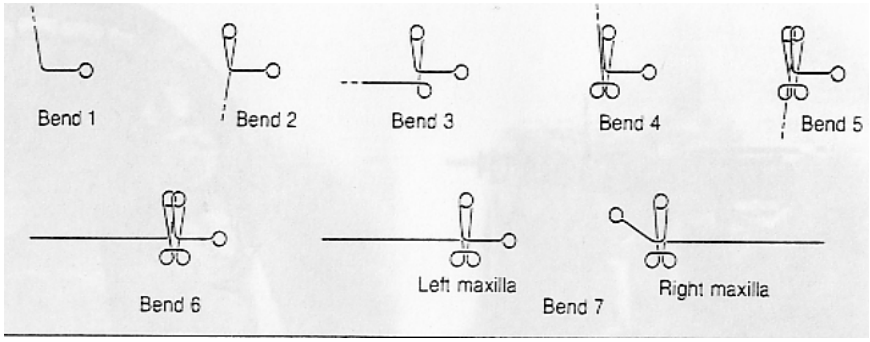
Çift kapalı heliks ve uzatılmış çapraz T bükümü kombinasyonu şeklindedir. Spring 0,016 inch Blue Elgiloy'dan hazırlanır ise her bir milimetrik aktivasyonda 30 -50 gr 'lık kuvvet uygulamaktadır. Üst arkta uygulanan spring her randevuda 3- 4 mm aktive edilebilir. Bu ortalama 120 gr kuvvete karşılık gelmekte bu aktivasyonla kanin retraksiyonunun iki aktivasyon sonra tamamlanması beklenebilmektedir. Ancak ileri yaşlardaki hastalarda aktivasyonun genellikle 1 mm'den fazla yapılmaması önerilmektedir (Ricketts ve ark. 1980).



Şekil 1.2: Las Vegas Spring.



Şekil 1.3: Mandibulada kullanılacak springin bükümü.



Şekil 1.4: Maksillada kullanılacak springin bükümü.

Baeten (1975), Ricketts kanin retraksiyon springinin 200 gr horizontal kuvvet uygulayacak şekilde aktive edildiğinde kök ucu alveoler kret arası mesafenin %31'inde yer alan rotasyon merkezinin, 3,5 mm apikale yer değiştirdiğini bildirmiştir. Kütlesel hareket için gerilimin ve basıncın kanin kökünün distal yüzeyindeki dağılımının değerlendirilmesi, gerilimin minimum ya da hiç olmaması gerekliliğini bildiren araştırıcı bu yöntemde hala bir miktar gerilimin gözlendiğini bildirmiştir. Horizontal kuvvet 250 gr olacak şekilde artırıldığında rotasyon merkezi çok az yer değiştirmekle birlikte kök ucundaki gerilim belirgin şekilde artmıştır. Ricketts kanin retraksiyon springi kök kontrolunu çok az oranda sağlasa da, 130 gr horizontal kuvvet sağlayan " Ricketts Uprighter " ile yeterli düzeyde kök kontrolü sağlanacağını bildirmektedir.

İdealde segmental retraksiyon springi bukkal segmenti stabilize etmek için yeterli sertlikte olmalıdır ama hızla kuvvet kaybı olmaksızın yeterli düzeyde kuvvet uygulamak için yeterli esneklikte olmalıdır. Katılığının azalması springe 2-3 mm aktivasyon aralığı vermektedir ki bu kaninin hareketi için uygulanabilir bir kuvvet sağlamaktadır. Düşük katılık esnek tellerin kullanımı veya helikslerin ilavesi sebebiyle olmaktadır. Heliks ilavesi ile tel miktarı aynı zamanda elastikiyet

artmaktadır. M/F oranı diğerleriyle kıyaslandığında Ricketts spring için daha azdır (Shaw ve Waters 1992).

Horizontal kollara gable açısı verilmesi M/F oranını artırmaktadır. Böylece dişlerin distale tippingini önlemektedir. Aktivasyon kuvvetleri azalırken M/F oranı artmaktadır. Düşük kuvvetlerde ve yüksek gable açıları ile bu artış dramatik olmakta, spring gerilimsiz hale dönerken kronun mesiale tippingi ve dişlerin intruzyonuna sebep olmaktadır. Klinik olarak springi kısmen aktive etmek için posterior kolun kısaltılması uygundur. Böylece spring kanine yakın yerleşecektir. Posterior kolun kısaltılması ekstruziv kuvvetin artmasına sebep olurken, anterior kolun kısaltılması intruziv kuvvete sebep olmaktadır (Shaw ve Waters 1992).

Mandibular Ricketts Las Vegas springi maksiller için oluşturulandan daha iyi kök kontrolu sağlamaktadır fakat maksiller retraksiyon springi daha esnektir. Esneklik avantajına sahip olan maksiller springde genişletilmiş T loop varlığı sebebiyle M/F oranı ve kök kontrolü azalmaktadır (Shaw ve Waters 1992).

Telli ve ark.(1989), farklı retraksiyon mekanikleri kurarak en etkin diş hareketini belirlemeye çalışmışlardır. En paralele yakın hareket molar ve kaninden 9 mm yüksekliğinde kancalar eklenerek yapılan diş hareketinde elde edilmiştir. Bu durumda periodonsiyumdaki gerilim ve sıkışma alanlarında homojen dağılım gözlenmektedir. LasVegas springinde ise tippingi andıran gerilim ve sıkışma alanları gözlemişlerdir.

Hayashi ve ark. (2004), sürtünmeli retraksiyon yöntemini oluşmak için 0,018 inch paslanmaz çelik tel kullanarak; ikinci molarlar, birinci molarlar, ikinci premolarlar, kaninler ve keserlere 0,022x0,028 inch slotlu braketler yerleştirmiş ve Sentalloy (blue) 1 N'luk kuvvet verecek şekilde 12 mm aktive etmişlerdir. 3-15 mm aktive edildiğinde firma tarafından 1N kuvvet vereceği bildirilmiştir. Retraksiyon springi için ise 0,018x0,025 inch slota sahip braketler kullanılmıştır. İkinci molar kanin arası braketlenmiştir. RMO firmasına ait maksiller kanin retraksiyon springi kullanılmıştır. 45° antirotasyon ve gable bükümü verilerek 1N kuvvet oluşturulmuştur. Kanin retraksiyonu için hangi yöntemle yapılır ise yapılsın 1N' luk kuvvetin yeterli olduğunu, sürtünmeli kanin retraksiyon yönteminin rotasyon kontrolünde iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Drum Spring

Molar bandlarına yerleştirilip monte edilen drum spring son kısmından çekilerek aktive edilip, aktivasyon miktarının uygulanan kuvvet miktarından etkilenmediği bildirilmiştir. Reaktivasyon gerektirmemekte, devamlı ve sabit kuvvetler uygulamaktadır. İntraoral kullanımda sabit kuvvet uygulaması için dizayn edilen spring; hook'lu fabrikasyon yapı, davul, spring kutusu ve molar banda lehimlenen merkezi pin olmak üzere dört parçadan oluşmaktadır (Darendeliler ve ark. 1997).



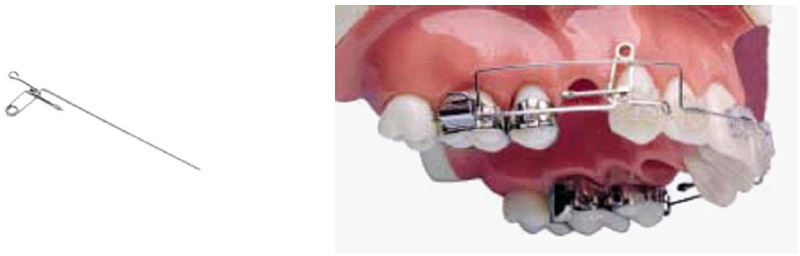
Resim 1.7: Molar banda lehimlenen merkezi pin (Darendeliler ve ark. 1997).



Resim 1.8: Model üzerinde uygulanması (Darendeliler ve ark. 1997).

Drum spring ile retraksiyon miktarı adolesanlarda yetişkinlerden daha büyük miktardadır. Ankraj kaybı oluşabilmekte, hareket miktarına ve tippinge periodontal dokuların adaptasyon azlığı sebebiyle periodontal cebin derinleşmesine sebep olabilmektedir (Darendeliler ve ark. 1997).

Ladanyi Spring



Resim 1.9:Ladanyi Springin formu, uygulanması.

Remalloy tarafından üretilen prefabrike spring, çelik telde oluşturulan büküme, yayın eklenmesi ile oluşturulmuştur.

Toroğlu ve ark. (2001), yapmış oldukları çalışmada Ricketts'in LasVegas springi ile Ladanyi springi kıyaslamışlardır. Çalışmanın sonucunda iki spring arasında belirgin bir fark gözlenmediğini ve klinisyenin tercihinin manipülasyon kolaylığı ve hasta konforu açısından değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ladanyi tarafında her 1 mm'lik hareket sonrasında ortalama 1,95° distale devrilme ve LasVegas grubunda ise her 1 mm'lik harekette 2,62° distale devrilme gözlenmiştir. Kaninlerin köklerinden daha fazla kronlarının hareket ettiğini aynı zamanda rotasyona uğradıklarını bildirmişlerdir. Ladanyi springinde Las Vegas springinden daha hızlı hareket elde edilmiştir. Las Vegas springi Ladanyi springine göre daha büyük olup vestibul sulkus derinliği uygulanması için sınırlayıcı bir faktör olabilmektedir.

1.4 Kanin Retraksiyonu ve Kuvvet

Uzayda bir cismin şeklinin ve konumunun değişmesine neden olan etkiye kuvvet denilmektedir. Büyüklük, yön, doğrultu, şiddet ve uygulama noktasına sahiptir. Ortodonti alanında kuvvetin süre ve dağılımı önemli olup, gr. ya da ons ile ölçülmektedir. Ortodontik kuvvetler şiddetlerine göre, hafif ve ağır, uygulama sürelerine göre ise, sürekli, kesikli ve aralıklı kuvvetler olarak sınıflandırılabilir (Tosun 1999).

Dişin hareket eşiğinin üstünde, direkt rezorpsiyona sebep olan kuvvetler hafif kuvvetler olarak adlandırılmaktadır. Diş hareketinin ve ankrajın kontrolü sağlandığı için zaman ve enerji kaybı az olmaktadır. Ağır kuvvetlerde ise hyalinizasyon ve

ankraj kaybı gibi istenmeyen etkiler oluşmaktadır. Ortodontide optimum kuvvet uygulanması esastır. Optimum kuvvet dişin çevre dokularında zarar oluşturmayan, hastayı rahatsız etmeyen ve en hızlı diş hareketi sağlayan kuvvet olarak tanımlanabilmektedir (Tosun 1999).

Kuvvetin sabitliği dişin hareketi sırasında ortodontik apareyler ile kuvvetin aynı düzeyde kalmasıdır. Kuvvet düzeyinin değişmediği özel bir devamlı kuvvet tipi sabit kuvvettir (Smith 1984).

Biyomekanikler biyolojik sistemdeki mekanik kuvvetlerin ilişkisini incelemektedir. Klinik açıdan uygun kuvvet sisteminin sağlanması boşluk kapama sırasında etkili diş hareketinin sağlanması ve ankraj kontrolünün oluşturulabilmesi için önemlidir (Kuhlberg ve Priebe 2003).

Kuvvet kontrolu rotasyon merkezinin kontrolunun yanısıra aynı zamanda optimum doku cevabı oluşturmayı da hedeflemektedir (Burstone 1966).

Nikolai (1975), arzu edilen kuvvet düzeyinin maksimum biyolojik cevap oluşturacak ve minimum doku hasarı oluşturacak düzeyde olması gerektiğini bildirmektedir. Optimum kuvvet, diş hareketinden sorumlu biyokimyasal ve hücresel aktivitelerin artmasına sebep olarak periodontal gerilimi oluşturmalıdır. Bu düzeyden daha fazla olan kuvvetler kök rezorpsiyonu, ankraj kaybı ve M/F oranının değişmesine sebep olacaktır (Gjessing 1985).

Mekanik açıdan bakıldığında segmental arklarda springler hareket edecek dişin rotasyon merkezini kontrol edebilmesi için uygun ve sabit M/F oranında olmalıdır ki uygun ve optimum düzeyde kuvvet oluşturulabilsin bununla birlikte mümkün olduğunca sürtünme azaltılarak tel ve braketteki binding sebebiyle oluşacak kuvvet kaybı azaltılmalıdır. Kısacası segmental ark tekniğinde bilinen M/F oranlarıyla nisbeten sabit kuvvet salınımı ve minimal sürtünme oluşturulmaktadır (Burstone 1966). Prefabrike springlerin tek biçimli olması laboratuvarda kalibre edilmeleri klinik olarak oluşturulan kuvvetlerin belirlenmesini basitleştirmektedir (Burstone 1966).

Ortodontik tedavi sırasında dişlere iletilen kuvvet ve momentlerin doğru olarak ölçülmesi ortodontik tedavinin kalitesinin artırılmasının yanı sıra klinik olarak

gerekli olacak optimum kuvvetin doğasının belirlenmesine yardımcı da olmaktadır. Diş hareket oranı, ağrı, diş mobilitesi, kök rezorpsiyonu ve ankraj kontrolu açısından sonuçları değerlendirdiğinde optimum kuvvetin doğası daha aşikar olacaktır (Burstone 1966).

Aygıtların aktif komponentlerini, optimum düzeyde nisbeten sabit kuvvet sağlayacak şekilde dizayn etmek, istenen tipteki diş hareketi ve spring dizaynını sağlamaktadır. Dişleri hareket ettirmede kullanılacak telin, yük/esneme oranının nisbeten düşük düzeyde ve yeterli derecede yüksek elastikiyete sahip olması maksimum yükleme yapabilmeyi ve böylece deformasyon olmaksızın, güvenli şekilde, optimum kuvvet düzeyinin sağlanmasını amaçlamaktadır (Burstone 1962).

Kanin retraksiyon springinin kullanımı sırasında istenmeyen kontrolsüz tipping, rotasyon ve ankraj kaybı gibi durumlardan sakınabilmek için gereken optimum kuvveti belirlemeye yönelik klinik (Boester 1974, Ziegler ve Ingerval1989) ve laboratuvar çalışmaları (Baeten1975, Burstone 1976) yapılmıştır. İlk çalışmalar oldukça ağır kuvvetleri önermişlerdir (Reitan 1957,Boester 1974).

Schwartz (1932) kapiller kan basıncı kadar (20-26 gr) az bir kuvvet uygulamasının yeterli olacağını bildirmiştir.

Smith ve Storey (1952) alt kaninin retraksiyonu için 150-200 gr kuvvetin optimum olduğunu bildirmiştir. Burstone ve Groves (1961), kanin retraksiyonu için 50-75 gr kuvveti önermişlerdir.

Reitan (1957), 250 gr kuvveti önerirken, Burstone (1962), yapmış olduğu çalışmada maksimum 175 gr'lık kuvvet ile 12 haftada retraksiyonu tamamladığını bildirmiştir. Lee (1965), 150-260 gr kuvveti önermektedir.

Utley (1968), çalışmasında 40-60, 135-165, ve 400-560 gr kuvvetler uygulamışlar ve bu kuvvetler sonucunda elde edilen diş hareketleri açısından fark olmadığını bildirmişlerdir.

Gianelly (1969), 50, 100, 150 gr kuvvetleri köpeklerde devrilme hareketi elde etmek için kullanmışlar ve kan akımının 150 g' lık kuvvet ile durduğunu, 75 gr'lık

kuvvet ile direkt rezorpsiyon oluşurken, 125 gr kuvvet ile indirekt rezorpsiyon gözlediklerini bildirmiştir.

Hixon (1969), 300 gr veya daha az kuvvet uygulandığında periodontal ligamentin alanı başına yükleme artığı için tipping ya da kütlesel hareket olması dikkate alınmaksızın ortalama diş hareketinin arttığını bildirmiştir.

Paulson ve ark. (1970), kaninleri retrakte etmek için 50-75 gr kuvvet uygulamışlardır.

Fortin (1971), köpeklerde premolarların translasyonunun sağlanabilmesi için optimum kuvvet olarak 147 gr'ın yeterli olduğunu ve böylece çok az hiyalinizasyon, maksimum osteoklastik aktivite gözlediğini bildirmiştir.

Boester ve Johnson (1974), yaptıkları çalışmada 55, 140, 225, 310 gr kuvvetleri kıyaslamışlar ve 55 gr'lık kuvvette diş hareketinin az olduğunu ve diğer kuvvetler arasında fark olmadığını bildirmiştir.

Ricketts ve ark.(1980), ise 75 gr. kuvvet önermektedirler.

Andreasen ve Zwanziger (1980), kaninlere ve molarlara uyguladıkları 100-150 gr. ve 400-500 gr kuvvetleri değerlendirip kuvvet arttıkça diş hareketinin arttığı sonucuna varmışlardır.

Huffman ve Way (1983), kanin retraksiyonu açısından 200 gr'lık devamlı kuvveti 0,016 inch ve 0,020 inch'lik teller üzerinde değerlendirmişler ve istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Quinn ve Yoshikawa (1985), 100 ve 200 gr kuvvetin kanin retraksiyonu için yeterli olacağını bildirmişlerdir.

Ziegler ve İngerval (1989), 2N' luk kuvvet uygulandıkları çalışmalarında 100 günde kaninlerin ortalama 4,67 mm retrakte edildiğini bildirmişlerdir.

Faulkner ve ark. (1991), 1N' nun yaklaşık 102 gr olduğunu ve 4,4 N' luk bir kuvvet düzeyinin optimum kanin retraksiyonu için yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kanin retraksiyonunda 150 gr'lık Sentalloy yayın 400-450 gr' lık kuvvet uygulayan aktif ligatürden daha hızlı boşluğu kapatacağı bildirilmiştir (Samuels ve ark. 1993, Dixon 2002).

Dinçer ve İşcan (1994), çalışmalarında 150 gr kuvvet ile kanin retraksiyonu sağlamışlardır.

Lotzof ve ark. (1996), iki braket sistemini kıyasladıkları çalışmada 200 gr kuvvet uygulamışlardır. Translasyon hareketi için maksiller kaninler için 150- 200 gr alt kaninler için 100-200 gr kuvvetin gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Rajcich ve Sadowsky (1997),0,018x0,025 slotlu braketler üzerinde 0,016 inch'lik ark teli üzerinde nikel titanyum sarmal yaylar kullanılarak 150-200 gr kuvvetle kaninleri retrakte etmişlerdir.

Wehrbein ve ark. (1999), yapmış oldukları çalışmada palatal implanttan destek almışlar ve kanin retraksiyonunda "sentalloy traksiyon springi" ile yaklaşık 1,5 N kuvvet uygulamışlardır.

Toroğlu ve ark (2001), kullanmış oldukları springleri molar tüplerinin sonlarından 100 gr. kuvvet uygulayacak şekilde aktive etmişlerdir.

Batra ve ark. (2006), Thiruvenkatachari B ve ark.(2006), çalışmalarında 100 gr kuvvet oluşturan kapalı sarmal yay kullanmışlardır.

Limpanichkul ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada 150 gr kuvvet uygulamışlardır.

Herman ve arkadaşları (2006), Yellow Sentaloy kapalı sarmal yay kullandıkları çalışmada 150 gr kuvvet uygulamışlardır. Firma sarmal yayların 9 ila 22 mm arasında gerildiklerinde 150 gr sabit kuvvet uyguladıklarını bildirmiştir.

Deguchi ve ark. (2007), çalışmalarında Clear Snap ve paslanmaz çelik braketler arasında 50, 100 ve 150 gr kuvvet uygulayarak sağladıkları kanin retraksiyonunu karşılaştırmışlardır. Clear Snap braketlerde 50 gr'dan az kuvvetler ile dahi 1,5 mm/ay hızla kanin retraksiyonu sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Sürtünmenin olmaması sebebiyle her üç kuvvet düzeyinde de 1,5 kat daha hızlı hareket elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Shpack ve ark. (2008), nikel titanyum kapalı sarmal yaylar ile 0,5 N ila 0,75N kuvvet uygulamışlardır

Ortodontik aygıtlar ile oluşturulan kuvvet sistemleri statik sistemler, kompleks sistemler ve dinamik sistemler ile çalışılarak değerlendirilmiştir (Ferreira 2005).

Reitan (1957), başlangıç kuvvet uygulama miktarının istenen biyolojik etkilerin oluşturulabilmesi için hafif olması gerektiğini, hafif kuvvetlerin uygulamasının hücre elementleriyle yer değiştirebilecek daha az genişlikte bir hyalinize doku oluşturacağını bildirmektedir.

Burstone diş hareketinde optimal kuvvetin devamlı kuvvet olduğunu bildirmiştir (Burstone ve ark. 1961). Süper elastik nikel titanyum arkların laboratuvarda ideal devamlı kuvvet sağladığı bildirilmiştir (Tripolt ve ark. 1999).

Owmann-Moll ve ark. (1995), devamlı kuvvetin aralıklı devamlı kuvvetten daha etkin olduğu, bir hafta sonrasında devamlı kuvvetlerin %22' sini, aralıklı devamlı kuvvetlerin ise %34' ünü kaybettiği sonucuna varmışlardır.

Devamlı ve hafif kuvvetler aralıklı kuvvetlere tercih edilmektedirler. Maksiller altı kaninde, magnetlerle 70 gr devamlı kuvvet uygulanmış aynı zamanda diğer tarafa segmental vertikal loopla aralıklı kuvvet uygulanmıştır. İlk 20-30 günde diş hareketinde bir fark gözlenmez iken, üç ayın sonunda devamlı kuvvetle retrakte edilen dişler iki kat daha hızlı gitmişlerdir (Daskalogiannakis ve Mc Lachlan 1996).

Noda ve ark.(2006), periodontal ligament genişliği ile sınırlı olacak 0,26 mm' lik aktivasyon sağlayan Rachet braket sistemi ile deneysel ve klinik olarak, aralıklı kuvvet uygulamışlardır. Aralıklı kuvvetleri ilk aktivasyondan 7 gün sonra ve 4 gün sonra tekrar etmişlerdir. Aralıklı kuvvet ile üst ve alt kaninlerin hareketini değerlendirmişler ve Rachet mekanizması ile aralıklı ortodontik kuvvetin ağrı ve ciddi bir zarar oluşturmaksızın diş hareketi sağladığını, kemik oluşumunun gözlenip kök rezorpsiyonunun gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Süeri ve Türk (2006), devamlı kuvvetle hızlı hareket ve daha fazla yer değiştirme elde ettiklerini bildirmişlerdir. Diğer aralıklı ve devamlı kuvveti kıyaslayan çalışmalarında da aynı sonuçları bulmuşlardır.

Karacay ve ark. (2007), ortodontik diş hareketi sırasında uygulanan kuvvetin büyüklük, yön ve süreye bağlı olarak periodonsiyumda değişimler meydana getirdiğini bildirmişler ve çalışmada devamlı kuvvet veren hibrit retraktör ve ağır aralıklı kuvvet veren diş destekli distraktör kullanmışlardır. TNFα'ın 24 saatte arttığını 1 haftada azaldığını bulmuşlardır. Görülen artış önemsiz olsa da bu azalma önemli bulunmuş hafif devamlı kuvvete dokuların adapte olabileceğini bildirmişlerdir.

Uygulanan kuvvetten ziyade kök alanına dağılan stres önemlidir. Çok ağır kuvvetler uygulandığında kanin hareketi için ağır gelirken ankraj ünitesinin hareketi için uygun sayılabilmektedir. Çünkü ankraj ünitesinin kök alanının kanin kök alanına oranı 8:3'tür ve 400-600 gr' lık bir kuvvetin dağılımı kanini hareket etirmek için çok yüksek iken ankraj ünitesini hareket ettirebilecek düzeyde olabilmektedir (Iwasaki 2000).

Ortodontik kuvvet uygulandığında periodontal ligamet ve çevre kemik dokuda basınç ve gerilim oluşmaktadır. Basınç tarafındaki alveoler kemikte yıkım olurken diğer gerilim tarafında ise alveoler kemik yapımı gerçekleşmektedir. Gerçekleşen bu kemiğin yeniden yapılanması sayesinde diş hareket etmektedir. Bu sebeple klinisyenin diş hareketi için uygulaması gereken kuvveti ve periodontal ligamentteki stres dağılımını bilmesi gereklidir (Kojima ve Fukui 2005).

Iwasaki ve ark. (2000), maksiller kanin retraksiyonu için 18 - 60 gr kuvvet uygulamışlardır. Çalışmada her vaka için 4kPa ve 13 kPa kompressive stres uygulanmıştır. Araştırıcılar bu stres seviyelerinin seçilmesinin üç nedeni olduğunu bildirmişlerdir. Bunlar farklı diş hareketleri sağlamak için bu düzeydeki kuvvetlerin yeterli olması, potansiyel periodontal nekrozun oluşmaması için yeterli düşüklükte ve önceki çalışmalara nazaran oldukça düşük olduğu düşünülse de pilot çalışmalarda kanin retraksiyonu için yeterli olduğunun gözlenmesidir. Sonuç olarak fark edilebilen bir gecikme fazı olmaksızın istenmeyen doğrusal ve açısal diş hareketleri olmaksızın kaninlerin retrakte edilebileceğini bildirmektedirler.

Optimum kuvvet ile ilgili çalışmalarda; bireysel varyasyonlar, uygulanan kuvvetin devamlılığı, diş kök yüzeyi ve şekli, dişte gözlenen hareket tipi, ölçüm hataları gibi nedenlerden dolayı fikir birliği sağlanamamaktadır (Nikolai 1975).

Kuvvet düzeyi 100 gr ve üzerinde olduğunda diş hareketi meydana gelmeden yaklaşık 21 gün öncesinde bir gecikme fazı oluştuğu bildirilmiştir (Reitan 1957). Düşük düzeyde kuvvetler ile gecikme fazı olmaksızın klinik olarak önemli düzeylerde diş translasyonunun sağlanabileceği bildirilmiştir (Iwasaki ve ark.2000).

Bu bilgiler ışığında çalışmanın amacı prefabrike LasVegas spring ve Ladanyi springin, şablon üzerinde bükümü yapılmış olan reverse closing loop ile kıyaslanması, ankraj dişler ve kaninler üzerinde meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesidir.

2.BİREYLER VE YÖNTEM

Klinik çalışmanın bu bölümünde, araştırma gruplarındaki bireylerin seçim kriterleri, reverse closing retraksiyon springinin hazırlanması ve araştırma grubuna retraksiyon springlerinin uygulanma şekli, alınan kayıtlar ve kayıtların incelenmesi, yapılan ölçümler, bu ölçümlerin gruplar arasında karşılaştırılması ve kullanılan istatistiksel analiz yöntemleri anlatılmaktadır.

2.1 Bireyler

Araştırma ve kontrol grubu, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine tedavi amacıyla başvurmuş büyüme ve gelişimini tamamlamış, anterior çapraşıklık ve/veya artmış overjet sebebiyle sadece üst veya alt-üst birinci premolar çekimi gerektiren olgulardan oluşturulmuştur.

Araştırmamıza başlamadan önce, bu araştırmayı yürütebilmemiz için 2006/19 sayılı ve 14.09.2006 tarihli Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı Kararı alınmıştır (Bkz Ek-A). Hasta ve yakınları çalışma sırasında yürütülecek tedavi hakkında bilgilendirilip onayları alınarak çalışmaya dahil edilmişlerdir (Bkz Ek-B). Araştırma konu başlığı çalışmayı tam yansıtması amacıyla 624/9704 sayılı ve 28.9.2009 tarihli Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Yönetim Kurulu kararınca değiştirilmiştir (Bkz Ek-C).

Çalışma Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı'na başvuran hastalar arasından seçilen, sadece üst veya alt-üst birinci premolar çekimi gerektiren, sabit tedavi isteğinde bulunan 17 kız 5 erkek 22 hasta üzerinde yapılmıştır.

2.1.1 Hastaların Seçimi

Çalışmaya yaşları 12,51 ila 17,23 yıl arasında, ortalama 15,62 ±1,33 yıl olan hastalar dahil edilmiştir.

Yaşları 12,72 ila 17,23 yıl arasında ortalama 15,37 yıl olan 8 kız, 2 erkek toplam 10 hasta ile prefabrike LasVegas spring ile reverse closing loop'un karşılaştırılacağı grup oluşturulurken, yaşları 12,51 ila 16,94 yıl arasında ortalama

15,82 yıl olan 9 kız, 3 erkek toplam 12 hasta ile ise prefabrike Ladanyi spring ile reverse closing loop'un karşılaştırılacağı grup oluşturulmuştur.

Hastaların daimi dişlenme döneminde olmaları, daimi kanin ve ikinci premolarlarının sürmüş olmasına dikkat edilmiştir.

Hastalardan 5 tanesi iskeletsel Sınıf 1 anomali göstermekte iken 17 tanesi iskeletsel Sınıf 2 anomali göstermektedir. Sınıf 2 anomali gösteren ve kamuflaj tedavisi istemekte olan hastalarda sağ ellerini kullanan hastalarda sol ellerinden, sol ellerini kullanan hastalarda sağ ellerinden el bilek radyograflar alınmıştır. Yapılan çalışmalarda vakaların %13'ünde fonksiyona bağlı olarak sağ ve sol el bilek röntgenlerinden belirlenen kemik yaşları arasında üç aydan daha fazla farklılıklar oluştuğu tespit edilmiştir (Ülgen 2000). Hastalarda fonksiyonla oluşacak değişim elemine edilmiş olup 'Ru' döneminde olmaları teyit edilmiştir. Böylece, büyümelerinin bitmiş olduğu fonksiyonel apareyle tedavi edilme dönemlerini geçirmiş oldukları netleştirilmiştir.

Çalışmaya, dentoalveoler protruzyon, anterior çapraşıklık, artmış overjet sebebiyle mevcut arkta simetrik diş çekimi gerektiren ve boşlukların kanin retraksiyonu ile kapatılmasının uygun görüldüğü vakalar dahil edilmiştir.

Panoramik radyograftan faydalanılarak, bukkal bölgede herhangi bir anomali ve kemik defektinin, bu bölge dişlerinde kök anomalisinin olmamasına dikkat edilmiştir.

Palatoversiyo, labioversiyo konumda bulunan kaninler ya da high kaninler çalışmaya dahil edilmemiştir. Ark üzerinde veya seviye farklılığı çok fazla olmayan kaninlerin bulunduğu vakalar tercih edilmiştir.

Dişlerde retraksiyon sırasında springler ile meydana gelen değişimleri net olarak gözleyebilmek için herhangi bir ankraj artırıcı aygıttan faydalanılmamıştır.

Kanin retraksiyonuna bir taraftaki kanin uygun pozisyona gelinceye kadar devam edilmiştir. Hastalarda zaman kaybı olmaması için diğer taraf kanin retraksiyonunun tamamlanması beklenilmemiştir.

Hastaların sağ ve sol taraflarında uygulama gerçeleştirilerek farklı bir kontrol grubu oluşturulmamıştır. Böylece bireyler arasındaki farklılığa bağlı oluşacak değişimler de elimine edilmiştir.

2.2 Yöntem

2.2.1 Klinik Uygulama

Üst birinci molarlar bandlanmış[1], kanin ve ikinci premolar braketleri[2] yerleştirilerek bondlanmıştır. Aynı seansta hastaların birinci premolarlarının çekimi tamamlanmıştır. Kanin seviyeleri arasında çok fazla fark olmadığı için 0,016 inch NİTİ ark telleri[3] hastanın ark formuna uygun olacak şekilde seçilerek bir seans seviyeleme yapılmıştır. Seviyeleme sonrasında hastanın sağ tarafına prefabrike sol tarafına reverse closing looplar yerleştirilerek retraksiyona başlanmıştır. Retraksiyon kuvveti 75 gr olacak şekilde gauge[4] ile ölçülerek her seansta kontrol edilmiştir. Molar tüplerinin posteriorundan mexican tie back yapılan segmental arkların oluşturduğu kuvvet, anterior kısmı kanin braketine bağlanmadan önce ölçülmüş ve daha sonra ligatüre edilmiştir.

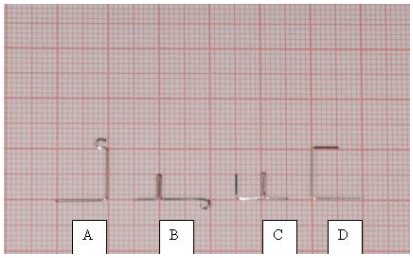
Reverse closing loop'un bükümü milimetrik kağıt üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bükümlerin mümkün olduğu kadar standart olmasına önem verilmiştir. Reverse closing loopun kanin kısmına 20° antitip ve antirotasyon bükümleri verilirken molar kısmına da 20° toe-in bükümü yapılmıştır. Prefabrike springler olan Ladanyi[5] ve LasVegas[6] springlerde ise herhangi bir büküm yapılmamış ve direkt uygulanmışlardır. Randevular 4 haftada bir olacak şekilde ayarlanmıştır. Her hastadan tedavi başı, seviyeleme sonrası, retraksiyon başı, 1. ay, 3. ay ve retraksiyonun bitiş safhalarında ölçü, modeller ve fotoğraflar alınmış, referans telleri yerleştirilerek panoramik ve sefalometrik radyograflar çekilmiştir.

Kuvvet gr olarak ve yer değiştirme miktarı ise mm olarak ölçülmüştür.

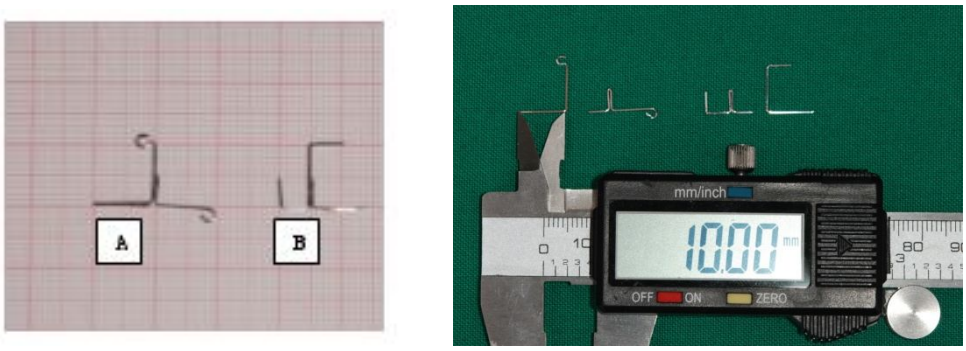
---

1. 3M Unitek USA 2. RMO Roth System 3.G&H Wire Company 4.Dentaurum Germany 5.Dentaurum Germany 6. RMO Inc. USA

Lateral sefalometrik radyografların elde edilmesinde süperimpozisyon nedeni ile ayırt edilmeleri güç olan sağ ve sol birinci molar ve kanin dişler için 0,017x0,025 inch paslanmaz çelik teller[7]'den referans telleri oluşturulmuştur. Horizontal uzunluğu 1 mm olan bu teller, 1 mm dikey yüksekliğe sahiptir. Sağ taraf ve sol tarafın tek bir film üzerinde çakışma olmaksızın ayırt edilmesini sağlamak amacıyla sağ molar ve kanin için yapılan bükümlerin sonlarına yuvarlak bir büküm verilirken sol taraf için düz bir büküm tercih edilmiştir. Kanin için yapılan bükümlerin brakette daha stabil yerleşiminin sağlanması.için 0,016x0,022 inch paslanmaz çelik teller[8]'den bir kaide bükümü yapılarak referans bükümlerine lehimlenmiştir (Resim 2.1, 2.2).



Resim 2.1: A:Sağ molar referans teli B: Sağ kanin referans teli kaide bükümü C:Sol kanin referans teli kaide bükümü D: Sol molar referans teli.

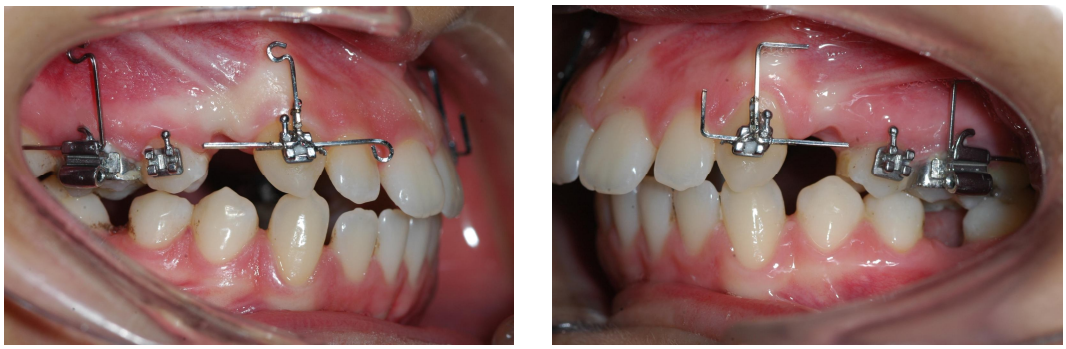


Resim 2.2: A: Sağ kanin referans teli B: Sol kanin referans teli.

Her bir birey için ayrı ayrı oluşturulan bu teller radyografik kayıtlar esnasında birinci molarların yardımcı tüplerine ve kaninlerin braketlerine yerleştirilerek ligatüre edilmiştir.

[7] Ortho Organizers Inc. USA

[8] G&H Wire Company



Resim 2.3: Radyograf öncesi referans tellerinin sağ ve sol segment dişlerine uygulanışı



Resim 2.4: LasVegas spring, Reverse Closing Loop ve Ladanyi Spring'in klinik uygulaması

2.2.2 Sefalometrik Değerlendirme

Tüm lateral sefalometrik kayıtlar Planmeca PM 2002 CC tipi bir sefalostat ile elde edilmiştir. Bireylerin başları yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, dudakları istirahat pozisyonunda olacak şekilde konumlandırılmıştır. Radyografların elde edilmesinde 18×24 cm boyutlarında sefalometrik filmler kullanılmıştır. Lateral sefalogramlar aynı teknik görevlinin yardımıyla çekilirken, birey-ışın kaynağı mesafesi 152 cm, orta oksal düzlem-film kaseti mesafesi 13 cm olarak standardize edilmiştir. Işınlama 2,5 mm Al kalınlığına eşdeğer filtrasyonda, 68 kV, 12mA ve 0,9 sn süre ile uygulanmıştır.

Lateral sefalometrik radyograflar üzerine çizim kağıdı yerleştirilerek, anatomik referans noktaları ve radyografik işaretler 0,35 mm'lik kurşun kalemle işaretlenmiştir. Daha sonra bu referans noktaları kullanılarak analiz için gerekli çizimler yapılmış, açısal ve doğrusal ölçümler gerçekleştirilmiştir. Açısal ölçümler 0,5º 'lik hassasiyete sahip açı ölçer kullanılarak, doğrusal ölçümler 0,5 mm'lik hassasiyete sahip cetvel kullanımıyla ölçülmüştür.

Sefalometrik Değerlendirme Kullanılan Anatomik Noktalar ve Düzlemler

Sefalometrik Radyografide Kullanılan Referans Noktaları

1. Sella (S): Sella Tursica'nın geometrik orta noktası.

2. Nasion (N): Frontal ve nasal kemiklerin birleştiği fronto-nasal suturun en ileri noktası.

3. Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktası.

4.Orbitale (Or): Orbital konturun en alt noktası.

5. Spina Nasalis Anterior (ANS): Ön nasal çıkıklığın en uç noktası.

6. Spina Nasalis Posterior (PNS): Arka nasal çıkıklığın en uç noktası.

7. Mx1: Maksiler keserin insizal kenarının uç noktası.

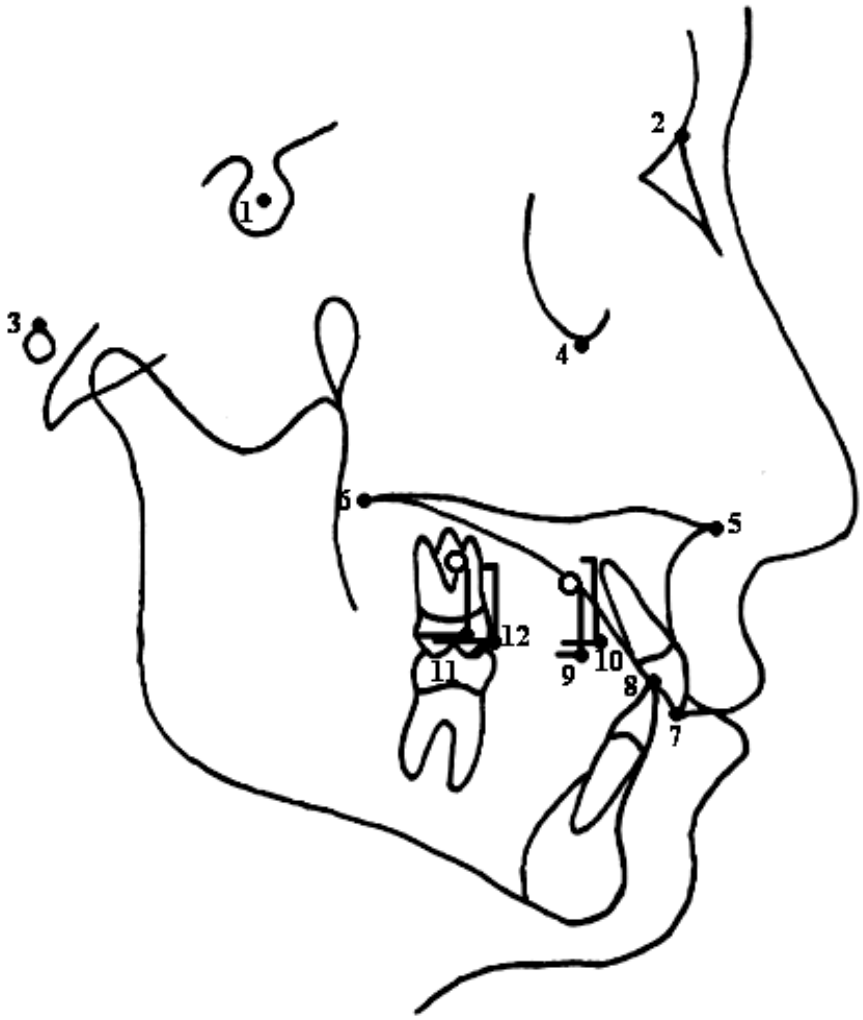
8. Mnd1: Mandibuler keserin insizal kenarının uç noktası.

9.CR: Sağ kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası.

10.CL: Sol kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası.

11.MR: Sağ molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası.

12.ML: Sol molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası.



Şekil 2.1: Sefalometrik radyografta kullanılan noktalar.

Sefalometrik Radyografide Kullanılan Düzlemler

1. Ön Kafa Kaidesi Düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlem.

2. Frankfurt Horizontal Düzlemi (FHP): Orbitale noktasıyla Porion noktası arasında kalan düzlem.

3. Palatal Düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlem.

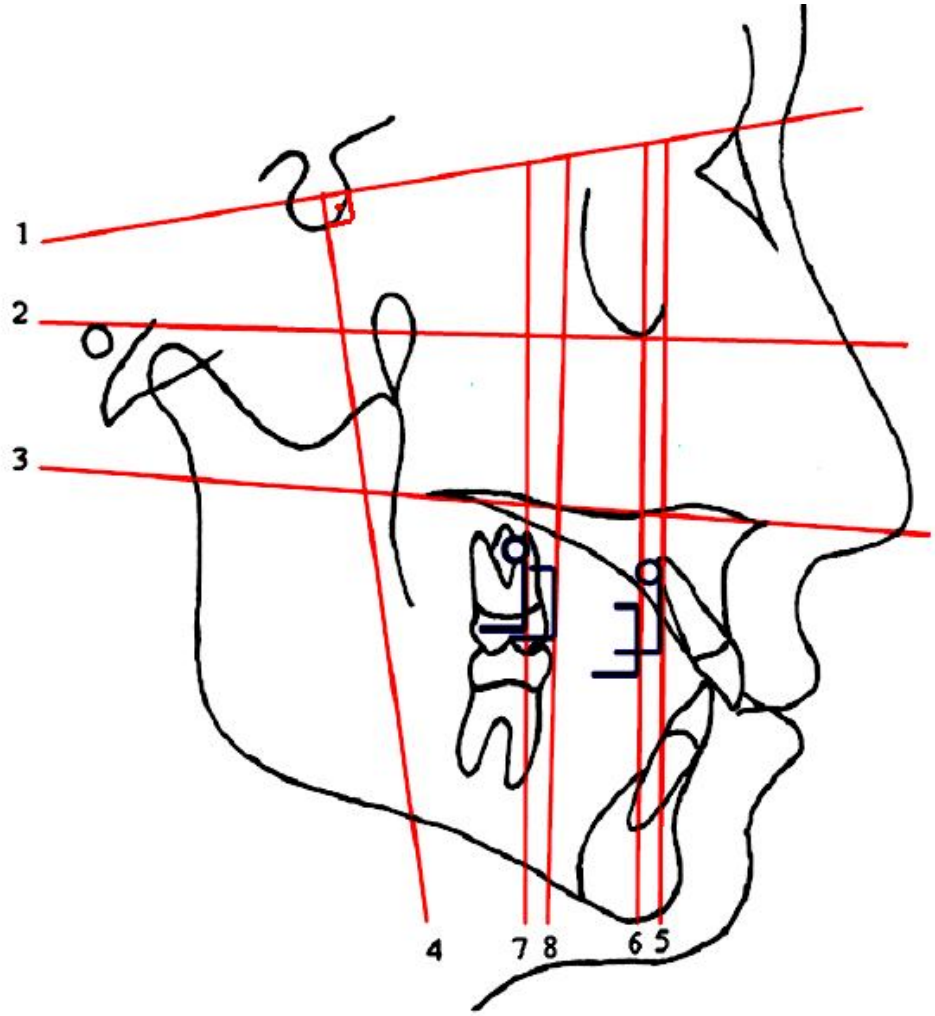
4.S⊥SN Düzlemi (SV) : Ön kafa kaidesi düzlemine Sella noktasından dik çizilerek oluşturulan düzlem.

5. CRV: Üst sağ kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.

6. CLV: Üst sol kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.

7. MRV: Üst sağ birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.

8. MLV: Üst sol birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.



Şekil 2.2: Sefalometrik radyografta kullanılan düzlemler.

Sefalometrik Radyografide Kullanılan Doğrusal Ölçümler

1.CR⊥SV: Sağ kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SV düzlemine dik uzaklığı.

2.CS⊥SV: Sol kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SV düzlemine dik uzaklığı.

3.MR⊥SV: Sağ molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SV düzlemine dik uzaklığı.

4.ML⊥SV: Sol molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SV düzlemine dik uzaklığı.

5.CR⊥SN: Sağ kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SN düzlemine dik uzaklığı.

6.CL⊥SN: Sol kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SN düzlemine dik uzaklığı.

7.MR⊥SN: Sağ molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SN düzlemine dik uzaklığı.

8.ML⊥SN: Sol molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının SN düzlemine dik uzaklığı.

9.CR⊥PD: Sağ kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının, ANS ve PNS noktalarından geçen düzleme dik uzaklığı.

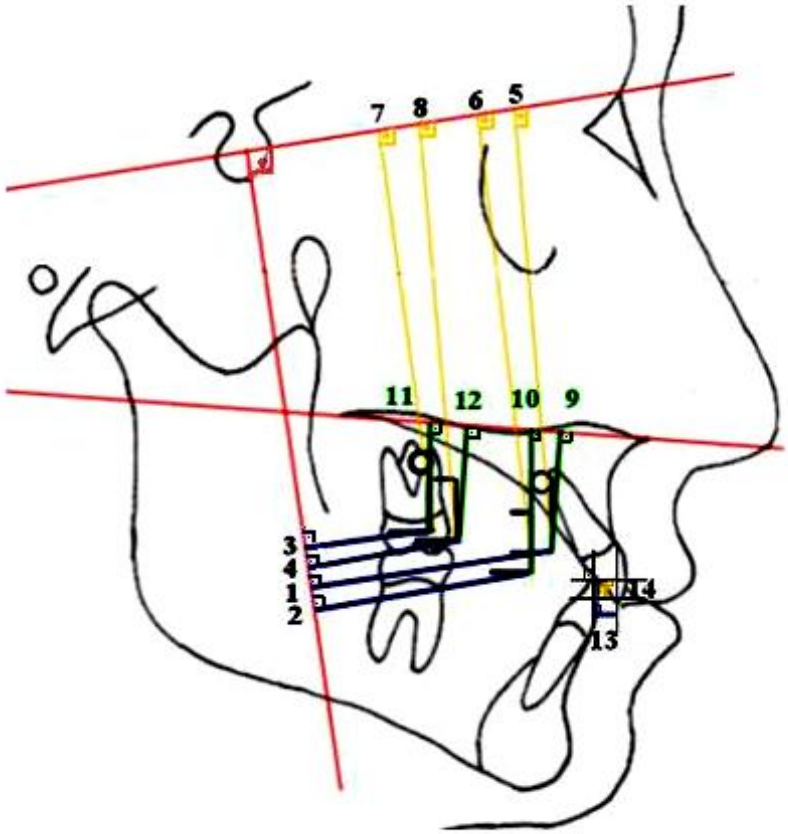
10.CL⊥PD: Sol kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının, ANS ve PNS noktalarından geçen düzleme dik uzaklığı.

11.MR⊥PD: Sağ molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının, ANS ve PNS noktalarından geçen düzleme dik uzaklığı.

12.ML⊥PD: Sol molar referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktasının, ANS ve PNS noktalarından geçen düzleme dik uzaklığı.

13.Overjet: Mx1-Mnd1 noktaları arasında Frankfurt horizontal düzleme paralel olacak şekilde ölçülen yatay mesafe.

14.Overbite: Mx1-Mnd1 noktaları arasında Frankfurt horizontal düzleme dik olacak şekilde ölçülen dikey mesafe.



Şekil 2.3: Sefalometrik radyografta kullanılan doğrusal ölçümler.

Sefalometrik Radyografide Kullanılan Açısal Ölçümler

1. CRV-SN: Üst sağ kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin SN düzlemiyle yapmış olduğu açı.

2. CLV-SN: Üst sol kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin SN düzlemiyle yapmış olduğu açı.

3. MRV-SN: Üst sağ birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin SN düzlemiyle yapmış olduğu açı.

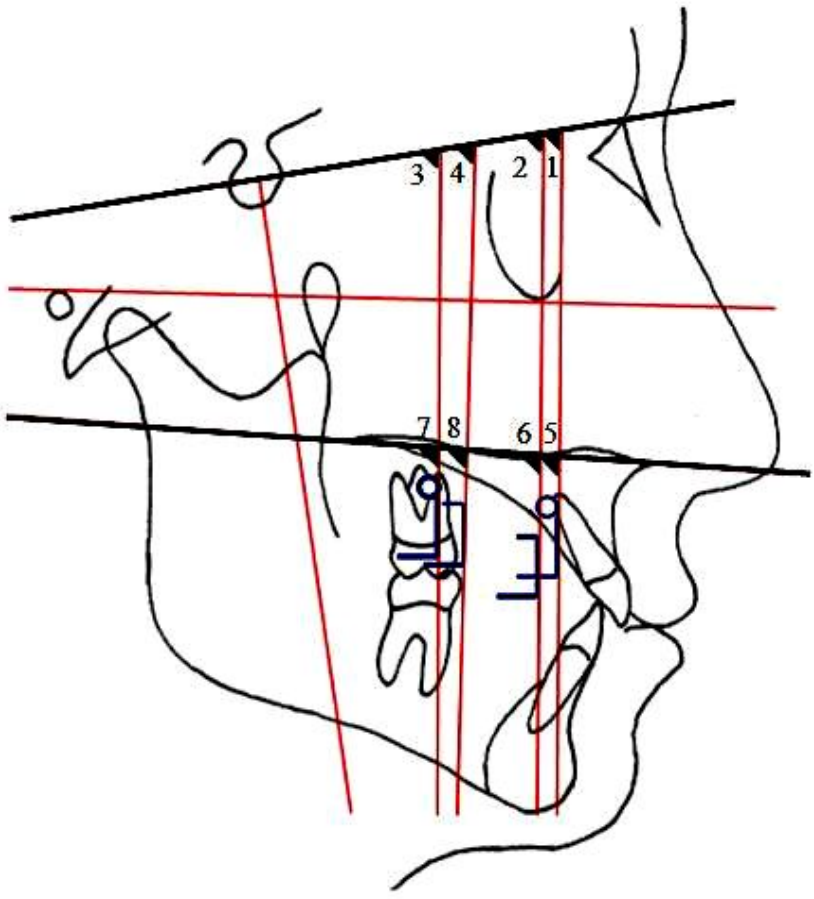
4. MLV-SN: Üst sol birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin SN düzlemiyle yapmış olduğu açı.

5. CRV-PD: Üst sağ kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin PD düzlemi ile yapmış olduğu açı.

6. CLV-PD: Üst sol kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin PD düzlemi ile yapmış olduğu açı.

7. MRV-PD: Üst sağ birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin PD düzlemi ile yapmış olduğu açı.

8. MLV-PD: Üst sol birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlemin PD düzlemi ile yapmış olduğu açı.



Sekil 2.4: Sefalometrik radyografta gerçekleştirilen açısal ölçümler.

2.2.3 Panoramik Değerlendirme

Tüm panoramik kayıtlar Planmeca PM 2002 CC tipi bir sefalostat ile elde edilmiştir. Bireylerin başları yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel, dudakları istirahat pozisyonunda olacak şekilde konumlandırılmıştır.

Alınan radyografilerde analiz yapmak amacıyla Ursi ve ark. (1990)'nın tarif ettikleri 4 adet noktadan ikisi kullanılmıştır. Üst çenede yapılacak ölçümler olduğu için göz çukurunun en derin en alt noktası sağ ve sol tarafta işaretlenerek bu iki nokta birleştirilerek yatay bir referans düzlemi (OD) çizilmiştir. Ayrıca anterior nasal spinadan orbitalar düzlemine dik indirilerek dikey referans düzlemi (VD) oluşturulmuştur. Buna ilaveten değerlendirme yapılacak olan molar ve kanin dişlerde mevcut olan referans telleri çizilmiştir. Tellerin yatay ve dikey mesafelerinin ölçümünün yanı sıra yatay referans düzlemiyle oluşturduğu açılar da değerlendirilmiştir. Her bir diş için yatay, dikey ve açısal olmak üzere 3 ölçüm yapılmış olup toplamda bir radyograf üzerinde 12 ölçüm yapılmıştır.

Panoramik Radyografide Kullanılan Noktalar Ve Düzlemler

Panoramik Radyografide Kullanılan Referans Noktaları

1.UROr: Üst sağ orbitanın en alt ve en dış noktası

2.ULOr: Üst sol orbitanın en alt ve en dış noktası.

3.ANS: Anterior nasal çıkıntının V şeklinde oluşturduğu görüntünün en çıkıntılı noktası**.**

4.CR: Sağ kanin referans telinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası

5.CL: Sol kanin referans tellinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası

6.MR: Sağ molar referans tellinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası

7.ML: Sol molar referans tellinin dikey ve yatay komponentinin kesişim noktası

Panoramik Radyografide Kullanılan Düzlemler

1.Orbital Düzlem (OD): Üst sağ orbitanın en alt ve en dış noktası ile üst sol orbitanın en alt ve en dış noktasını birleştiren düzlem **(**UROr- ULOr).

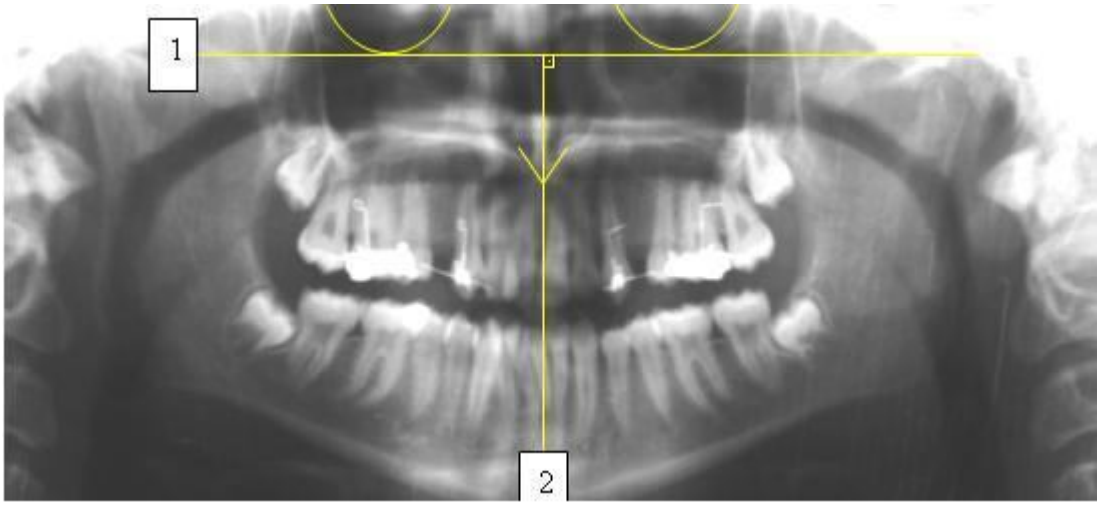
2.Vertikal Düzlem (VD): ANS'den OD düzlemine indirilen dikme ile oluşturulan dikey düzlem.

3. CRV: Üst sağ kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.

4. CLV: Üst sol kaninin referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.

5. MRV: Üst sağ birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.

6. MLV: Üst sol birinci moların referans telinin dikey komponenti ile oluşturulan düzlem.



Resim 2.5: Panoramik değerlendirmede kullanılan referans düzlemleri: 1. Orbital Düzlem (OD) 2.Vertikal Düzlem (VD).

Panoramik Radyografide Kullanılan Doğrusal Ölçümler

1.CR⊥VD: CR'nin VD düzlemine dik uzaklığı.

2.CL⊥ VD: CL' nin VD düzlemine dik uzaklığı.

3.MR⊥ VD: MR'nin VD düzlemine dik uzaklığı.

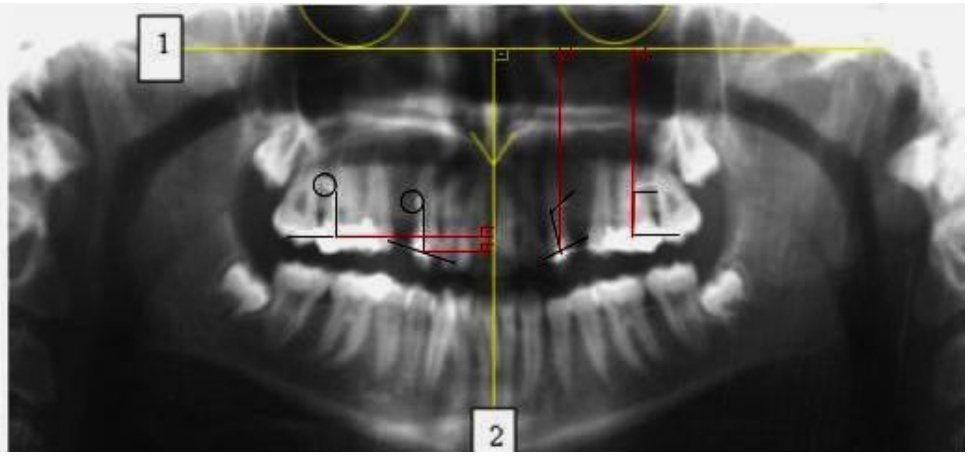
4.ML⊥ VD: ML'nin VD düzlemine dik uzaklığı

5.CR⊥OD: CR'nin OD düzlemine dik uzaklığı.

6.CL⊥ OD: CL' nin OD düzlemine dik uzaklığı.

7.MR⊥ OD: MR'nin OD düzlemine dik uzaklığı.

8.ML⊥OD: ML'nin OD düzlemine dik uzaklığı.



Resim 2.6: Yapılan yatay ve dikey doğrusal ölçümler her bir diş için yapılmıştır. Görsel olması açısından sağ tarafta (yuvarlak referans teli) yatay ölçümler, sol tarafta (dikey referans teli) ise dikey ölçümler gösterilmiştir.

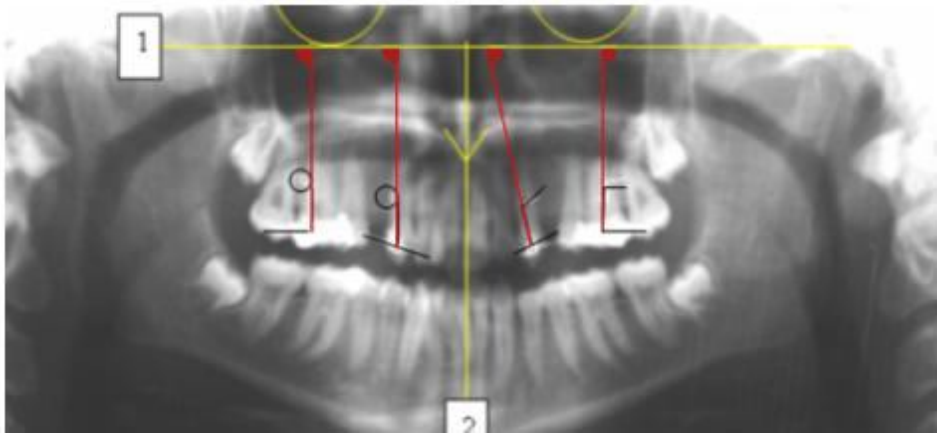
Panoramik Radyografide Kullanılan Açısal Ölçümler

1.CRV-OD: CRV ile OD düzlemleri arasındaki açı.

2.CLV-OD: CLV ile OD düzlemleri arasındaki açı.

3. MRV-OD: MRV ile OD düzlemleri arasındaki açı.

4. MLV-OD: MLV ile OD düzlemleri arasındaki açı.



Resim 2.7:Panoramik açısal değerlendirme.

2.2.4 Model Değerlendirmesi

Çalışma modelleri üzerinde kanin dişlerin distalizasyon miktarını ve 1. molar dişlerde oluşan ankraj kaybını ve meydana gelen konumsal değişiklikleri ölçmek amacıyla çalışmaya dahil olan bireylerden retraksiyon başlangıcı, retraksiyonun 1. ay, 3. ay ve bitiş aşamalarında alginat ölçüler alınıp sert alçı ile dökülerek modeller elde edilmiştir. Bir kısım hastada kanin retraksiyonu 6. ayda ya da daha önceden tamamlandığı için bitiş modelleri olarak bu dönemlerde elde edilen modeller kullanılmıştır. Kanin retraksiyonu tamamlandığı an modeller elde edilmiştir.

Çalışma modelleri üzerinde yumuşak dokudaki sutura palatina media'nın üzerindeki insisiv papillanın distalinde anterior rafe noktası ve fovea santralis hizasında posterior rafe noktası belirlenerek dikey referans düzlemi (SD) oluşturulmuş ve bu düzlem çizilmiştir (Alavi ve ark 1988). Sağ üçüncü ruganın en medial noktasından SD'e dik olacak şekilde rugalar referans düzlemi (TD) elde edilmiştir (Van der Linden 1978, Almeida ve ark 1995, Bailey ve ark 1996, Hoggan ve Sadowsky 2001). Üst çeneden elde edilen çalışma modelleri üzerinde bu düzlemler 0,35' lik asetat kalemi ile çizilmiştir. Ayrıca model üzerinde sağ ve sol, molar ve kanin dişlere ait noktalar belirlenmiştir. Kanin dişler için mezial temas noktası, distal temas noktası, kasp tepesi ve singulum belirlenir iken, molarlar için

meziobukkal, distobukkal, meziolingual ve distolingual kasp tepelerine 0,35 'lik işaret kalemi ile noktalama yapılmıştır.

Modeller tarayıcı[9] üzerine şeffaf mm'lik grid yerleştirilerek taranmıştır. Böylece tarama ile herhangi bir distorsiyon oluşumu ve distorsiyon miktarının hesaplanması hedeflenmiştir. Yapılan ölçümlerde herhangi bir distorsiyona rastlanmamış ve modellerin birebir tarandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Taramayla bilgisayar ortamına taşınmış olan görüntülerin AutoCad 2007 programı ile önceden belirlenmiş noktalar ve referans düzlemleri de göz önünde bulundurularak ölçümleri tamamlanmıştır.

Her bir molar ve kanin için dört yatay ve dört dikey olacak şekilde, bir model için toplamda 32 veri elde edilmiştir.

Model Değerlendirmesinde Kullanılan Referans Noktaları ve Düzlemleri

Model Değerlendirmesinde Kullanılan Referans Noktaları

1.CRM: Sağ kanin mezial kontakt noktası.

2.CRSG: Sağ kanin singulumunun orta noktası.

3.CRC: Sağ kanin kaspının tepe noktası.

4.CRD: Sağ kanin distal kontakt noktası.

5.CLM: Sol kanin mezial kontakt noktası.

6.CLSG: Sol kanin singulumunun orta noktası.

7.CLC: Sol kanin kaspının tepe noktası.

8.CLD: Sol kanin distal kontakt noktası.

9.MRMB: Sağ molar meziobukkal kaspının tepe noktası.

10.MRML: Sağ molar meziolingual kaspının tepe noktası.

[9] EpsonPerfectionV750 PRO

11.MRDB: Sağ molar distobukkal kaspının tepe noktası.

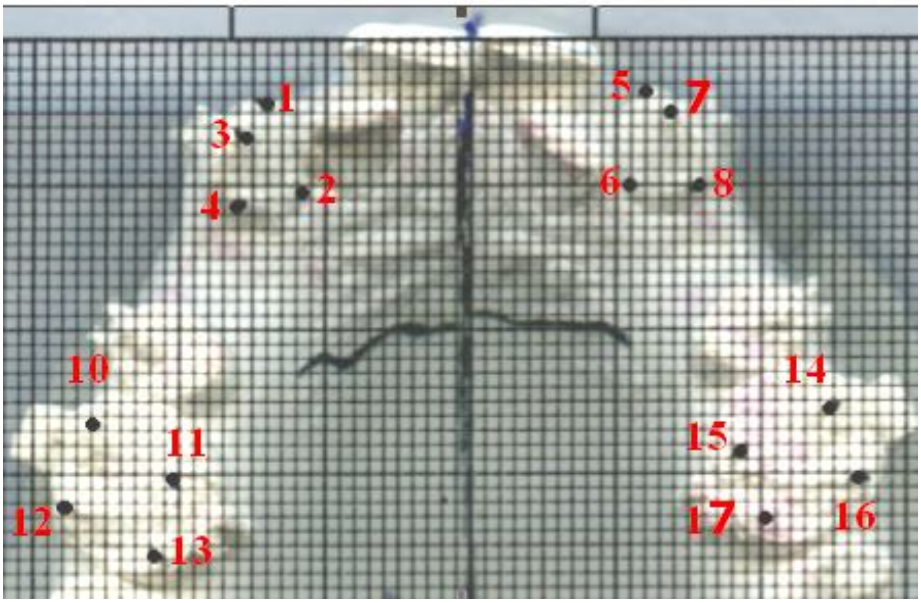
12.MRDL: Sağ molar distolingual kaspının tepe noktası.

13. MLMB: Sol molar meziobukkal kaspının tepe noktası.

14.MLML: Sol molar meziolingual kaspının tepe noktası.

15.MLDB: Sol molar distobukkal kaspının tepe noktası.

16.MLDL: Sol molar distolingual kaspının tepe noktası.

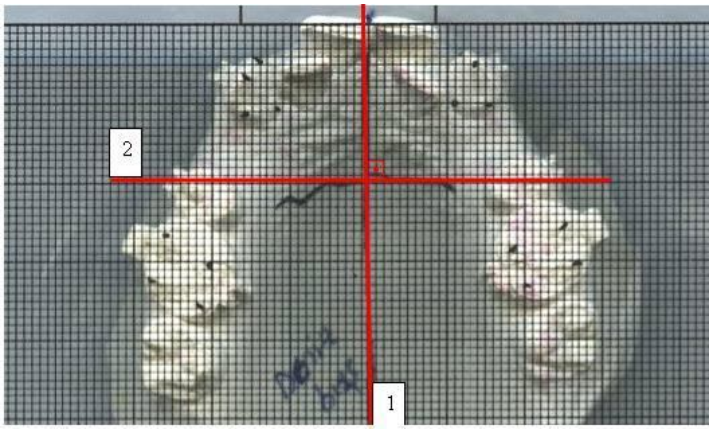


Resim 2.8: Model değerlendirilmesinde kullanılan referans noktaları.

Model Değerlendirmesinde Kullanılan Düzlemler

1.Sagittal Düzlem (SD): İnsiziv papillanın distalinde anterior rafe noktası ve fovea santralis hizasında posterior rafe noktası belirlenerek oluşturulan dikey referans düzlemi (Resim2.9:1).

2.Transversal Düzlem (TD): Sağ üçüncü ruganın en medial noktasından SD'e dik indirilerek oluşturulan yatay rugalar referans düzlemi (Resim2.9:2).



Resim 2.9: Önceden belirlenen nokta ve düzlemlere sahip modelin grid ile taranması sonucu bilgisayara aktarılan görüntüde referans düzlemlerinin tespiti 1. SD, 2. TD.

Model Değerlendirmesinde Kullanılan Ölçümler

1.CRM-SD: Sağ kanin mezial kontakt noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

2.CRSG-SD: Sağ kanin singulum orta noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

3.CRC-SD: Sağ kanin kaspının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

4.CRD- SD: Sağ kanin distal kontakt noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

5.CRM-TD: Sağ kanin mezial kontakt noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

6.CRSG-TD: Sağ kanin singulum orta noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

7.CRC-TD: Sağ kanin kaspının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

8.CRD-TD: Sağ kanin distal kontakt noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

9.CLM-SD: Sol kanin mezial kontakt noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

10.CLSG-SD: Sol kanin singulumunun orta noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

11.CLC-SD: Sol kanin kaspının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

12.CLD-SD: Sol kanin distal kontakt noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

13.CLM-TD: Sol kanin mezial kontakt noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

14.CLSG-TD: Sol kanin singulumunun orta noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

15.CLC-TD: Sol kanin kaspının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

16.CLD-TD: Sol kanin distal kontakt noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

17.MRMB-SD: Sağ molar meziobukkal kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

18.MRML-SD: Sağ molar meziolingual kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

19.MRDB-SD: Sağ molar distobukkal kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

20.MRDL-SD: Sağ molar distolingual kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

21.MRMB-TD: Sağ molar meziobukkal kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

22.MRML-TD: Sağ molar meziolingual kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

23.MRDB-TD: Sağ molar distobukkal kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

24.MRDL-TD: Sağ molar distolingual kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

25. MLMB-SD: Sol molar meziobukkal kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

26.MLML-SD: Sol molar meziolingual kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

27.MLDB-SD: Sol molar distobukkal kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

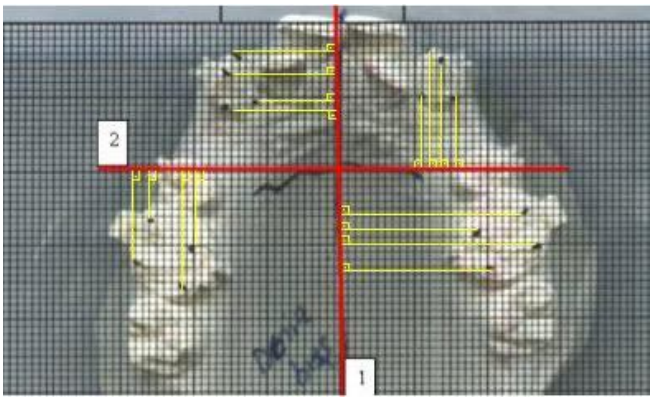
28.MLDL-SD: Sol molar distolingual kaspınının tepe noktasının dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı.

29. MLMB-TD: Sol molar meziobukkal kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

30.MLML-TD: Sol molar meziolingual kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

31.MLDB-TD: Sol molar distobukkal kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.

32.MLDL-TD: Sol molar distolingual kaspınının tepe noktasının yatay referans düzlemine olan dik uzaklığı.



Resim 2.10: Kanin ve molar dişler üzerinde yapılan yatay ve dikey uzaklık ölçümleri. Yatay ve dikey ölçümler her diş için yapılmış olup görselik açısından resimde ayrı ayrı gösterilmiştir.

2.3 İstatistiksel Yöntem

Gruplar arası karşılaştırma yapılırken grupların veri sayısının az olması ve ölçüm değerlerinin normal dağılıma sahip olmaması nedeniyle parametrik olmayan test kullanılmıştır. Her periyotta (1.ay, 3.ay ve bitiş) sağ ve sol fark karşılaştırılmasında 2-bağımsız örnek testi Mann-Whitney U analizi ile yapılmıştır.

Çizelge 2.1:Grupların hasta sayısı

	SAĞ	SOL	TOPLAM
LasVegas Spring-Reverse Closing Loop	10	10	20
Ladanyi Spring-Reverse Closing Loop	12	12	24

Periyodlar arası (3 dönem) karşılaştırmada k-bağımlı örnek testinde verilerin normal dağılıma sahip olmaması sebebiyle parametrik olmayan Friedman testi kullanılmıştır.

LasVegas Spring-Reverse Closing Loop ve Ladanyi Spring-Reverse Closing Loop gruplarında kanin retraksiyonu sonucu meydana gelen overjet ve overbite değişimleri ise Wilcoxon tesiti ile değerlendirlmiştir.

Tedavi sürelerinin normal dağılım göstermesi sebebiyle 2 grup bağımsız t testi uygulanmıştır.

İstatistiksel anlamlılıklar 0.05 düzeyinde yorumlanmış ve sonuçlar SPSS 13.0 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Metod Hatası

Ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla, rastgele seçilen 20 adet sefalomerik ve panoramik radyograf, 20 adet model ölçümleri, ilk ölçümlerden 4 hafta sonrasında tekrar edilmiş, birinci ve ikinci ölçümler arasındaki karşılaştırma Dahlberg formülüne göre hesaplanmıştır (Dahlberg1946).

$$S_e = \sqrt{\Sigma d^2/2n}$$

Belirtilen formülde, S_e: hata payı, d: ölçümler arasındaki fark ve n: yapılan ikili ölçümlerin sayısıdır. Metod hatası sonuçları çizelge 3.1 ve 3.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1: Metod hatası; sefalometrik ve panoramik ölçümler.

Sefalometrik Değerlendirmeler			
Doğrusal Ölçümler			
Molar		**Kanin**	
MR⊥SV	0,73	**CR⊥SV**	0.70
MR⊥SN	0,34	**CR⊥SN**	0,29
ML⊥PD	0,26	**CL⊥PD**	0,43
ML⊥SV	0,60	**CL⊥SN**	0,48
ML⊥SN	0,19	**CL⊥SV**	0,76
MR⊥PD	0,27	**CR⊥PD**	0,22
Overjet	0,08	**Overbite**	0,00
Açısal Ölçümler			
Molar		**Kanin**	
MRV-SN	2,31	**CRV-SN**	2,18
MRV-PD	2,06	**CRV-PD**	2,15
MLV-SN	1,85	**CLV-SN**	1,72
MLV-PD	1,80	**CLV-PD**	2,20

Panoramik Değerlendirmeler			
Doğrusal Ölçümler			
Molar		**Kanin**	
MR⊥VD	0,31	**CR⊥VD**	0,24
MR⊥OD	0,47	**CR⊥OD**	0,22
ML⊥VD	0,21	**CL⊥VD**	0,26
ML⊥OD	0,38	**CL⊥OD**	0,33
Açısal Ölçümler			
Molar		**Kanin**	
MRV-OD	1,54	**CRV-OD**	4,88
MLV-OD	1,43	**CLV-OD**	1,22

Çizelge 3.2 Metod hatası model ölçümleri.

Model Değerlendirmesi			
Molar		**Kanin**	
MRMB-SD	0.04	**CRM-SD**	0.03
MRML-SD	0.16	**CRSG-SD**	0.03
MRDB-SD	0.03	**CRC-SD**	0.03
MRDL-SD	0.03	**CRD-SD**	0.04
MRMB-TD	0.04	**CRM-TD**	0.06
MRML-TD	0.31	**CRSG-TD**	0.03
MRDB-TD	0.04	**CRC-TD**	0.03
MRDL-TD	0.03	**CRD-TD**	0.03
MLMB-SD	0.23	**CLM-SD**	0.03
MLML-SD	0.03	**CLSG-SD**	0.08
MLDB-SD	0.44	**CLC-SD**	0.03
MLDL-SD	0.04	**CLD-SD**	0.04
MLMB-TD	0.13	**CLM-TD**	0.03
MLML-TD	0.04	**CLSG-TD**	0.04
MLDB-TD	0.03	**CLC-TD**	0.03
MLDL-TD	0.03	**CLD-TD**	0.03

3.2 Tedavi Süreleri

LasVegas Spring grubunda tedavi süresi ortalama 9,10±1.28 ay sürerken, Ladanyi Spring grubunda tedavi süresinin ortalama 5,75±0,75 ay olduğu gözlenmiş ve grupların tedavi süreleri arasındaki farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ($p<0.001$).

Çizelge3.3: Tedavi sürelerinin kıyaslanması. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

	Ortalama	Standart Sapma	Fark	P Değeri
LasVegas Spring Grubu	9.10	1.28	3.35	<0.001***
Ladanyi Spring Grubu	5.75	0.75		

3.3 Overjet ve Overbite'ın Değerlendirilmesi

LasVegas Spring grubunda kanin retraksiyonu sonucu overjet'te ve overbite'da istatistiksel olarak önemli değişim gözlenmemiştir.

Çizelge3.4: LasVegas Spring grubunda overjet ve overbite değişimi.*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

LasVegasGrubu	Başlangıç	Bitiş	Fark	Standart Sapma	Min.	Max.	P değeri
Overjet	4.50	3.85	-0.65	1.028	-2.50	1	0.085
Overbite	2.85	2.65	-0.20	0.888	-2	1	0.595

Ladanyi Spring grubunda kanin retraksiyonu sonucu overbite' da istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir fakat overjet'teki değişim istatistiksel olarak önemlidir (p=0.002).

Çizelge3.5: Ladanyi Spring grubunda overjet ve overbite değişimi. .*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

LadanyiGrubu	Başlangıç	Bitiş	Fark	Standart Sapma	Min.	Max.	P değeri
Overjet	5.29	3.45	-1.83	1.029	-4.00	-0.50	**0.002****
Overbite	3.66	3.25	-0.41	0.792	-2.00	1	0.096

3.4 Uygulanan Springlerin Zamana Göre Değerlendirilmesi

3.4.1 LasVegas Spring

LasVegas spring'in başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanmasında tüm sonuçlar çizelge 3.6 ve 3.7'de verilmiştir.

Molar

Çizelge 3.6: LasVegas spring'in molar ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması.*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BITIŞ				
SEF	ORT	S. SAP.	MIN	MAX	ORT	S. SAP.	MIN	MAX	ORT	S. SAP.	MIN	MAX	P DEĞERİ
MR⊥SV	**0.250b**	1.207	-1.50	2.00	**0.300b**	2.043	-3.00	4.00	**1.600a**	1.595	-1.00	3.50	**0.009****
MR⊥SN	**-0.100b**	0.906	-1.50	2.00	**0.250b**	1.086	-1.50	1.50	**1.100a**	1.264	0.00	3.00	**0.002****
MR⊥PD	0.400	1.220	-1.50	2.50	0.100	1.523	-2.50	2.00	0.600	0.906	-1.00	2.50	0.195
MRV-SN	0.600	1.807	-2.00	4.00	0.400	2.282	-4.00	3.00	-1.600	2.664	-6.00	2.00	0.184
MRV-PD	0.250	4.668	-12.00	5.00	0.200	3.497	-7.00	4.00	-1.700	4.022	-9.00	3.00	0.184
OPG													
MR⊥VD	0.950	2.823	-3.00	5.00	2.450	3.370	-3.50	7.00	-0.450	3.475	-6.50	4.00	0.092
MR⊥OD	0.200	1.032	-1.00	2.00	0.350	1.081	-1.00	2.00	0.450	1.212	-1.00	3.00	0.581
MRV-OD	0.850	4.720	-10.00	7.00	0.850	1.972	-2.00	3.00	-2.500	4.472	-9.00	4.50	0.105
MODEL													
MRMB-SD	**0.117a**	0.657	-0.89	1.12	**-0.187b**	0.686	-1.34	1.04	**-1.126c**	0.889	-2.09	0.68	**0.002****
MRML-SD	**0.391a**	0.966	-0.64	2.48	**-0.043a**	0.660	-1.00	0.97	**-0.761b**	0.906	-2.16	0.19	**0.007****
MRDB-SD	0.155	0.752	-0.89	1.12	0.011	0.742	-1.19	1.27	-0.494	0.747	-1.56	0.50	0.154
MRDL-SD	0.316	0.900	-0.72	1.79	0.252	0.637	-0.68	1.41	-0.056	0.895	-1.34	1.13	0.146
MRMB-TD	**-0.229a**	1.176	-2.38	1.79	**-0.530ab**	1.288	-3.64	1.01	**-1.000b**	1.234	-3.19	1.09	**0.009****
MRML-TD	-0.199	0.907	-2.01	1.19	-0.419	0.927	-1.93	1.20	-0.662	1.389	-3.12	0.95	0.452
MRDB-TD	**-0.317a**	1.139	-2.23	1.67	**-0.432a**	0.954	-1.54	1.24	**-1.190b**	1.235	-3.11	0.98	**0.007****
MRDL-TD	-0.239	0.916	-2.01	1.19	-0.154	0.733	-1.66	0.90	-0.492	0.998	-2.50	0.87	0.452

Sefalometrik değerlendirmede; MR⊥SV ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,009). MR⊥SN ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,002).

Panoramik değerlendirmede; LasVegas spring'in başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanmasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark gözlenmemiştir (p>0,05).

Model değerlendirmesinde; MRMB-SD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin üçündeki değişimlerin istatistiksel olarak önemli düzeyde birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,002). MRML-SD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken, bitiş değişimleri her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,007). MRMB-TD ölçümünde 1. ve 3. ay; 3.

ay ve bitiş değişimleri benzerlik gösterirken 1. ay ve bitiş arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,009). MRDB-TD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimleri her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,007).

Kanin

Çizelge 3.7: LasVegas spring'in kanin ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BİTİŞ				
SEF	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	P DEĞERİ
CR+ SV	**-1.500a**	1.683	-4.00	1.00	**-4.300b**	2.123	-8.00	0.00	**-7.00c**	2.223	-10.50	-3.00	**<0.001*** **
CR+ SN	**-0.250a**	0.754	-1.00	1.50	**-0.450a**	1.141	-2.00	2.00	**-1.450b**	1.116	-3.00	0.00	**0.010** **
CR+ PD	**0.300ab**	1.159	-1.00	3.00	**0.250a**	1.399	-1.50	2.50	**-0.450b**	1.141	-3.00	1.00	**0.048**
CRV-SN	**-0.600b**	5.399	-7.00	10.00	**0.450b**	5.046	-8.50	9.00	**7.900a**	6.987	0.00	23.00	**0.011***
CRV-PD	0.200	5.959	-7.00	9.00	0.300	5.623	-9.50	10.00	7.750	7.793	0.00	27.00	0.067
OPG													
CR+ VD	**1.750c**	1.379	-0.50	4.00	**4.850b**	1.528	2.50	7.00	**6.600a**	1.867	3.00	9.00	**<0.001*** **
CR+ OD	**0.300a**	0.823	-1.00	2.00	**0.750a**	1.006	-0.50	3.00	**-0.450b**	1.116	-3.00	1.00	**0.048***
CRV-OD	0.600	4.835	-7.00	8.00	2.950	3.818	-3.00	8.00	5.500	4.041	-1.00	10.00	0.097
MODEL													
CRM-SD	**0.497c**	0.791	-0.37	2.09	**1.257b**	1.066	0.00	3.39	**3.547a**	1.354	1.62	6.34	**<0.001*** **
CRSG-SD	-0.246	0.542	-1.04	1.04	-0.496	0.573	-1.49	0.17	0.175	0.931	-1.66	1.46	0.150
CRC-SD	**-0.023b**	0.681	-0.97	1.27	**0.146b**	0.815	-1.27	1.29	**1.836a**	1.163	0.51	4.18	**0.001*** **
CRD-SD	-0.072	0.593	-0.82	1.12	-0.589	0.708	-2.08	0.30	-0.202	0.748	-1.49	0.87	0.179
CRM-TD	**-0.217a**	0.912	-2.45	0.75	**-1.023a**	1.142	-3.27	1.19	**-2.023b**	0.929	-3.35	-0.34	**0.002***
CRSG-TD	0.019	0.822	-2.16	0.89	0.020	1.088	-1.93	1.64	-0.361	0.893	-2.01	1.08	0.717
CRC-TD	**-0.485a**	0.808	-2.08	0.52	**-1.614b**	0.881	-3.50	-0.36	**-2.528c**	1.013	-4.25	-1.18	**0.003***
CRD-TD	**-0.498a**	0.565	-1.51	0.52	**-1.629b**	0.632	-2.30	-0.82	**-2.878c**	0.444	-3.50	-2.14	**<0.001*** **

Sefalometrik değerlendirmede; CR⊥SV ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin her üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001). CR⊥SN ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimlerinin benzer fakat bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,010). CR⊥PD ölçümünde 1. ay ve 3. ay; 1. ay ve bitiş değişimleri benzerlik gösterirken 3. ay ve bitiş arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark gözlenmiştir (p=0,048). CRV-SN ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimlerinin benzer fakat bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,011).

Panoramik değerlendirmede; CR-VD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001). CR-OD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimlerinin benzer fakat bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,048).

Model değerlendirmesinde; CRM-SD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001). CRC-SD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimlerinin benzer fakat bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,001). CRM-TD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimlerinin benzer fakat bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,002). CRC-TD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,003). CRD-TD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001).

3.4.2 Ladanyi Spring

Ladanyi Spring'in başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanmasında tüm sonuçlar çizelge 3.8 ve 3.9'da verilmiştir.

Molar

Çizelge 3.8: Ladanyi spring'in molar ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması.*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BİTİŞ				
SEF	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	P-DEĞERİ
MR+SV	**0.291b**	0.782	-1.00	1.50	**0.500 b**	1.107	-1.00	2.50	**1.375a**	1.110	0.00	3.50	**0.003****
MR+SN	**-0.291b**	0.752	-1.50	1.00	**0.291a**	0.890	-2.00	1.00	**0.666ab**	1.628	-1.00	5.00	**0.028***
MR+PD	**-0.250b**	0.753	-1.50	1.00	**0.125ab**	1.130	-2.00	2.50	**0.208a**	0.890	-1.00	1.50	**0.027***
MRV-SN	2.500	3.872	-3.00	13.00	4.000	5.121	-1.00	16.00	6.291	8.497	-5.00	26.50	0.337
MRV-PD	2.500	3.268	-2.00	11.00	2.541	3.810	0.00	14.00	3.333	4.318	-4.00	10.00	0.931
OPG													
MR+ VD	**0.583a**	2.539	-2.50	7.00	**-0.750a**	2.251	-5.00	3.00	**-2.958b**	2.416	-5.50	3.00	**0.004****
MR+ OD	0.083	1.520	-2.00	2.00	-0.250	1.484	-3.00	3.00	-0.375	2.317	-4.00	4.00	0.931
MRV-OD	1.041	4.863	-7.00	12.00	-0.625	6.164	-8.50	11.00	1.500	5.935	-8.00	9.50	0.240
MODEL													
MRMB-SD	**0.326a**	0.893	-0.48	2.61	**-0.084a**	0.804	-1.49	1.27	**-0.627b**	0.818	-2.35	0.37	**0.014***
MRML-SD	0.280	0.987	-0.60	3.05	-0.137	0.825	-1.82	0.97	-0.527	1.108	-2.98	1.04	0.056
MRDB-SD	**0.312a**	0.877	-0.88	2.38	**-0.228ab**	0.770	-1.69	1.03	**-0.387b**	0.846	-2.35	0.67	**0.028***
MRDL-SD	0.298	0.904	-0.52	2.76	-0.043	0.900	-1.72	1.61	-0.235	1.173	-2.71	0.97	0.174
MRMB-TD	**-0.325a**	0.788	-1.56	1.27	**-0.608a**	1.051	-2.22	1.41	**-1.877b**	1.239	-3.86	-0.37	**0.001*****
MRML-TD	**-0.349a**	0.737	-1.57	0.75	**-0.640a**	0.943	-2.31	0.67	**-1.591b**	1.416	-4.08	0.45	**0.017***
MRDB-TD	-0.375	0.830	-1.75	1.27	-0.626	1.122	-2.38	1.19	-1.771	1.418	-4.17	0.52	0.097
MRDL-TD	-0.386	0.561	-1.24	0.72	-0.553	0.888	-2.38	1.04	-1.419	1.261	-3.77	0.60	0.144

Sefalometrik değerlendirmede; CR⊥SV ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,03). CR⊥SN ölçümünde 1.ay ve bitiş; 3.ay ve bitiş

değişimleri benzerlik gösterirken 1. ay ve 3.ay arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olduğu gözlenmiştir (p=0,027). CR⊥PD ölçümünde 1.ay ve 3.ay; 3.ay ve bitiş değişimleri benzerlik gösterirken 1. ay ve bitiş arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olduğu gözlenmiştir (p=0,027).

Panoramik değerlendirme: CR-VD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimlerinin benzer fakat bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,04).

Model değerlendirmesinde; MRMB-SD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,014). MRDB-SD ölçümünde 1.ay ve 3. ay; 3. ay ve bitiş değişimleri benzerlik gösterirken 1. ay ve bitiş arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olduğu gözlenmiştir (p=0,028). MRMB-TD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,001). MRML-TD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,017).

Kanin

Çizelge 3.9: Ladanyi spring'in kanin ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BİTİŞ				
MODEL	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	P DEĞERİ
CR+SV	**-1.041a**	0.721	-2.00	0.00	**-4.083b**	1.474	-7.00	-2.50	**-5.875c**	1.798	-8.00	-3.50	**<0.001*****
CR+SN	-0.333	1.134	-2.00	1.00	-0.625	1.208	-2.00	2.00	-1.041	1.010	-3.00	1.00	0.140
CR+PD	-0.500	1.044	-3.00	0.50	-0.375	0.956	-1.50	1.50	-0.666	0.778	-2.00	1.00	0.381
CRV-SN	**-0.958a**	4.731	-8.00	10.00	**-6.666b**	8.703	-25.00	4.00	**-12.833c**	7.898	-22.00	1.00	**<0.001*****
CRV-PD	**-0.666a**	5.339	-8.00	12.00	**-7.625b**	8.990	-24.00	6.50	**-12.041c**	8.004	-22.00	2.00	**<0.001*****
OPG													
CR+ VD	1.125	2.326	-3.00	6.50	2.666	1.696	0.00	5.50	3.583	1.593	1.50	6.50	0.061
CR+ OD	0.083	1.276	-3.00	1.50	0.083	1.083	-1.50	2.00	-0.125	1.680	-3.50	2.00	0.882
CRV-OD	**1.250a**	4.619	-4.00	10.00	**-2.708ab**	4.711	-12.00	4.00	**-7.083b**	6.598	-17.00	2.00	**0.013***
MODEL													
CRM-SD	**0.391c**	0.579	-0.37	1.49	**1.225b**	0.976	-0.60	2.98	**1.881a**	1.253	-0.39	3.65	**0.001*****
CRSG-SD	-0.209	0.731	-1.28	1.04	-0.416	0.916	-1.80	0.75	-0.131	0.835	-1.36	0.85	0.262
CRC-SD	**-0.036c**	0.756	-1.46	1.34	**0.550b**	0.954	-1.04	1.86	**0.961a**	1.197	-0.79	2.76	**0.024***
CRD-SD	-0.219	0.848	-1.75	1.41	-0.305	1.066	-2.58	0.89	-0.106	1.071	-2.10	1.19	0.436
CRM-TD	**-0.492a**	0.721	-1.71	0.93	**-1.490b**	2.055	-3.20	4.69	**-3.181c**	2.521	-6.26	2.60	**<0.001*****
CRSG-TD	**0.348a**	1.244	-1.12	4.02	**-0.760b**	0.677	-1.56	0.36	**-1.819b**	2.118	-4.23	3.10	**0.011***
CRC-TD	**-0.994a**	1.422	-5.21	-0.07	**-2.678b**	0.875	-4.32	-0.89	**-4.545c**	2.011	-6.62	-1.39	**0.001*****
CRD-TD	**-0.809a**	0.896	-2.30	1.19	**-3.578b**	2.103	-9.60	-1.04	**-4.854c**	2.630	-11.38	-1.78	**<0.001*****

Sefalometrik değerlendirmede; CR⊥SV, CRV-SN, CRV-PD ölçümlerinde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001).

Panoramik değerlendirmede; CRV-OD ölçümünde 1.ay ve 3.ay; 3.ay ve bitiş değişimleri benzerlik gösterirken 1. ay ve bitiş arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olduğu gözlenmiştir (p=0,013).

Model değerlendirmesinde; CRM-SD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,001). CRC-SD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,024). CRM-TD, CRC-TD, CRD-TD ölçümlerinde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001). CRSG-TD ölçümünde 3. ay ve bitiş değişimleri benzer fakat 1.ay değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,011).

3.4.3 Reverse Closing Loop

LasVegas grubundaki Reverse Closing Loop

LasVegas grubundaki Reverse Closing Loop'un başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanmasında tüm sonuçlar çizelge 3.10 ve 3.11'de verilmiştir.

Molar

Çizelge 3.10: LasVegas grubundaki Reverse Closing Loop'un molar ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BİTİŞ				
SEF	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	P DEĞERİ
ML+ SV	0.400	1.220	-1.00	2.50	0.250	1.620	-3.00	2.00	2.000	1.810	-0.50	5.50	0.125
ML+ SN	0.050	1.234	-1.00	3.00	0.150	1.375	-2.00	2.00	0.650	1.434	-1.00	3.00	0.405
ML+ PD	0.100	1.308	-2.00	2.00	0.100	1.264	-2.00	1.50	0.250	0.950	-1.00	1.50	0.892
MLV-SN	-0.100	2.611	-6.00	3.00	0.200	2.213	-4.00	4.00	3.700	5.437	-3.00	12.00	0.264
MLV-PD	0.100	3.799	-7.00	4.00	-0.750	5.697	-13.00	5.00	4.650	6.536	-3.50	15.50	0.085
OPG													
ML+ VD	**1.650ab**	3.464	-3.50	10.00	**3.250a**	3.155	-1.00	8.50	**-0.100b**	2.435	-5.00	3.00	**0.042***
ML+ OD	0.000	1.027	-1.00	2.00	0.200	1.229	-1.50	2.00	0.400	1.505	-2.00	2.50	0.433
MLV-OD	-0.500	4.136	-6.00	5.00	0.200	2.451	-5.00	3.00	1.150	4.249	-5.00	8.50	0.607
MODEL													
MLMB-SD	0.024	0.773	-1.27	1.06	0.101	0.666	-1.41	0.92	-0.283	0.958	-1.86	1.49	**0.061**
MLML-SD	-0.123	0.836	-1.57	0.67	-0.090	0.897	-2.23	0.97	-0.506	1.159	-2.83	1.11	**0.273**
MLDB-SD	-0.114	0.704	-1.27	0.74	-0.128	0.623	-1.41	0.75	-1.216	2.472	-7.60	0.83	**0.150**
MLDL-SD	-0.086	0.714	-1.27	0.97	-0.196	0.840	-1.86	1.19	-0.720	1.093	-2.91	0.64	**0.407**
MLMB-TD	**-0.122a**	0.883	-1.47	1.34	**-0.377a**	1.126	-1.56	1.86	**-1.642b**	1.027	-3.60	0.30	**0.001*****
MLML-TD	**-0.195a**	0.870	-1.79	1.19	**-0.522a**	1.030	-1.91	1.12	**-1.556b**	0.932	-2.75	-0.09	**0.020***
MLDB-TD	**0.037a**	0.823	-1.56	1.34	**-0.146a**	1.314	-1.79	2.91	**-1.538b**	1.409	-4.55	0.74	**0.027***
MLDL-TD	**-0.541a**	0.790	-1.64	0.82	**-0.541a**	0.790	-1.64	0.82	**-1.811b**	1.125	-4.11	-0.15	**0.027***

Sefalometrik değerlendirmede; LasVegas spring grubunundaki Reverse closing loop'un başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanmasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark gözlenmemiştir (p>0,05).

Panoramik Değerlendirmede; ML-VD ölçümünde 1. ay ve 3. ay, 1. ay ve bitiş arasındaki değişimlerde fark gözlenmezken, 3. ay ve bitiş arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark gözlenmiştir (p=0,042).

Model değerlendirmesinde; MLMB-TD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,001). MLML-TD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,020). MLDB-TD ve MLDL-TD ölçümlerinde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,027).

Kanin

Çizelge 3.11: LasVegas grubundaki Reverse Closing Loop'un kanin ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BİTİŞ				
SEF	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	P DEĞERİ
CL+SV	**-0.050a**	1.212	-1.50	2.00	**-1.850b**	1.616	-4.50	0.50	**-3.750c**	1.814	-6.00	-1.00	**<0.001*** **
CL+SN	-0.500	1.247	-2.00	2.00	-0.200	1.670	-2.50	3.00	-0.450	1.442	-2.00	2.00	0.648
CL+PD	0.250	0.754	-0.50	2.00	0.700	0.948	-0.50	2.00	0.650	0.818	-0.50	2.00	0.272
CLV-SN	**2.300a**	4.083	-5.00	7.00	**-0.400a**	7.366	-17.00	8.00	**-4.750b**	9.348	-25.00	3.00	**0.050***
CLV-PD	1.850	4.978	-9.00	9.00	-0.150	7.789	-16.00	10.50	-4.450	9.399	-23.00	7.00	0.097
OPG													
CL+ VD	**0.500b**	0.577	-0.50	1.00	**2.800a**	1.670	1.00	6.00	**3.300a**	2.030	0.50	5.50	**0.001*** **
CL+ OD	0.100	0.774	-0.50	1.50	0.550	1.189	-0.50	3.50	0.400	0.906	-1.50	1.50	0.213
CLV-OD	0.150	2.211	-3.00	3.50	0.150	3.009	3.00	-4.50	-4.25	5.401	-14.00	4.50	0.061
MODEL													
CLM-SD	-0.086	0.607	-1.33	0.74	0.000	0.915	-2.30	0.90	0.436	1.313	-3.02	1.72	0.150
CLSG-SD	**-0.241b**	0.492	-1.19	0.34	**-0.082b**	0.556	-0.74	0.99	**0.264a**	0.610	-0.61	1.19	**0.025***
CLC-SD	0.717	2.267	-0.60	7.00	0.520	2.606	-0.98	7.75	1.035	2.557	-1.35	7.82	0.082
CLD-SD	**-0.350b**	0.460	-1.19	0.52	**-0.170b**	0.807	-1.27	0.89	**0.252a**	0.731	-0.71	1.15	**0.025***
CLM-TD	**-0.499a**	0.617	-1.41	0.37	**-1.554b**	0.986	-3.21	-0.07	**-4.178c**	1.013	-5.61	-2.49	**<0.001*** **
CLSG-TD	**-0.435a**	0.637	-1.71	0.30	**-1.466b**	1.125	-3.13	0.00	**-3.546c**	1.131	-5.14	-1.31	**<0.001*** **
CLC-TD	**-0.659a**	0.553	-1.64	0.07	**-1.823b**	1.222	-3.80	-0.07	**-5.012c**	1.189	-6.81	-3.09	**<0.001*** **
CLD-TD	**-0.713a**	0.779	-2.01	0.36	**-1.645b**	1.528	-3.28	1.27	**-4.128c**	1.129	-5.59	-2.26	**<0.001*** **

Sefalometrik değerlendirmede; CL⊥SV ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001). CLV-SN ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,050).

Panoramik değerlendirmede; CL-VD ölçümünde 3. ay ve bitiş değişimleri benzer iken 1. ay değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001).

Model değerlendirmesinde; CLSG-SD, CLD-SD 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,025). CLC-TD, CLSG-TD, CLD-TD ölçümlerinde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001).

Ladanyi grubundaki Reverse Closing Loop

Ladanyi grubundaki Reverse Closing Loop'un başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanmasında tüm sonuçlar çizelge 3.12 ve 3.13'de verilmiştir.

Molar

Çizelge 3.12: Ladanyi grubundaki Reverse Closing Loop'un molar ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BİTİŞ				
SEF	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	P DEĞERİ
ML+SV	**-0.416b**	1.062	-2.50	1.00	**0.000b**	1.348	-2.50	2.00	**0.750a**	1.288	-2.00	2.50	**0.037***
ML+SN	-0.375	0.711	-1.50	0.50	-0.208	0.782	-1.50	1.00	0.041	0.810	-1.00	2.00	0.358
ML+PD	-0.083	0.596	-1.00	1.00	-0.125	0.907	-2.00	1.00	-0.250	1.233	-2.00	2.00	0.779
MLV-SN	**-0.166b**	2.733	-7.50	3.00	**3.083ab**	5.743	-6.00	14.00	**5.416a**	5.615	0.00	18.00	**0.019***
MLV-PD	-0.833	4.255	-10.00	2.00	2.166	3.933	-3.00	11.00	3.625	3.838	-1.00	11.00	0.307
OPG													
ML+ VD	**0.875a**	4.023	-3.50	12.00	**-0.916a**	2.410	-6.00	3.50	**-3.083b**	1.794	-6.50	0.00	**0.001****
ML+ OD	-1.375	3.046	-9.00	2.50	-1.250	3.071	-9.00	1.50	-1.916	3.410	-10.50	2.50	0.209
MLV-OD	0.703	3.447	-6.00	6.00	0.541	4.277	-6.00	8.00	2.000	5.178	-3.00	15.50	0.656
MODEL													
MLMB-SD	0.064	0.765	-1.64	1.02	0.130	0.787	-1.14	1.41	-0.091	1.031	-2.74	1.12	0.770
MLML-SD	-0.084	0.812	-2.01	0.89	-0.186	0.709	-1.37	0.94	-0.188	0.620	-1.15	0.89	0.758
MLDB-SD	-0.519	1.036	-2.53	0.90	-0.560	1.022	-2.98	0.82	-0.669	1.081	-3.54	0.60	0.472
MLDL-SD	-0.337	0.935	-2.01	0.75	-0.388	0.781	-1.71	0.82	-0.605	0.656	-1.49	0.82	0.436
MLMB-TD	**-0.030a**	0.756	-1.99	0.95	**-0.501a**	1.397	-3.59	1.96	**-1.338b**	1.480	-4.59	0.62	**0.046***
MLML-TD	**-0.186a**	0.773	-2.16	0.93	**-0.938b**	1.336	-4.61	0.56	**-1.815c**	1.475	-5.28	-0.22	**<0.001*****
MLDB-TD	**0.282a**	1.098	-1.88	2.64	**-0.659b**	1.346	-3.75	1.31	**-1.401c**	1.629	-4.74	0.71	**0.003****
MLDL-TD	**-1.418a**	1.508	-4.91	0.00	**-1.418a**	1.508	-4.91	0.00	**-1.925a**	1.758	-6.07	0.12	**0.050***

Sefalometrik değerlendirmede; ML⊥SV ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,037). MLV-SN ölçümünde 1. ay ve 3. ay, 3. ay ve bitiş değişimleri benzer iken 1. ay ve bitiş arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olduğu gözlenmiştir (p=0,019).

Panoramik değerlendirmede; ML-VD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,001).

Model değerlendirmesinde; MLMB-TD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişimlerinin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0.046). MLML-TD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001). MLDB-TD ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,003).

Kanin

Çizelge 3.13: Ladanyi grubundaki Reverse Closing Loop'un kanin ölçümlerinin başlangıca göre 1. ay, 3. ay ve bitiş dönemlerinin kıyaslanması. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

	1.AY				3.AY				BİTİŞ				
SEF	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	ORT	S. SAP.	MİN	MAX	P DEĞERİ
CL+ SV	**-0.875a**	1.130	-3.00	0.50	**-2.666b**	1.886	-5.50	1.00	**-4.166c**	1.723	-6.50	0.00	**<0.001*** **
CL+ SN	-0.208	0.940	-1.50	2.00	0.000	1.022	-2.00	1.50	-0.208	1.157	-1.50	2.00	0.572
CL+ PD	-0.041	0.864	-1.50	1.50	0.170	0.914	-2.00	1.50	0.125	1.047	-2.00	1.50	0.529
CLV-SN	**-2.375a**	3.867	-9.00	5.00	**-3.500a**	9.052	-12.00	17.00	**-7.958b**	7.050	-16.00	9.50	**0.001*** **
CLV-PD	**-1.958a**	4.376	-8.00	7.00	**-4.708ab**	7.091	-15.50	13.00	**-7.000b**	8.631	-16.00	13.00	**0.011** **
OPG													
CL+ VD	0.875	2.655	-2.50	8.00	0.625	1.785	-2.50	4.50	1.083	1.443	-1.50	3.00	0.376
CL+ OD	**0.125b**	1.707	-4.00	3.00	**0.833a**	1.154	-0.50	3.00	**1.000a**	1.758	-1.00	4.00	**0.023***
CLV-OD	1.000	3.111	-3.00	6.50	-1.375	5.244	-13.00	8.50	-3.541	4.564	-12.50	5.00	0.172
MODEL													
CLM-SD	-0.081	0.740	-1.34	1.17	0.063	0.752	-1.94	0.82	0.358	0.877	-1.49	1.89	0.212
CLSG-SD	-0.356	0.774	-1.71	0.59	-0.376	0.656	-1.56	0.60	-0.084	0.722	-1.34	1.11	0.138
CLC-SD	-0.032	0.913	-1.71	2.00	-0.348	0.754	-2.23	0.52	0.135	0.982	-1.71	2.01	0.059
CLD-SD	-0.429	0.642	-2.09	0.54	-0.629	0.520	-1.49	0.00	-0.256	0.798	-1.22	1.27	0.297
CLM-TD	**-0.660a**	0.415	-1.34	0.00	**-1.779b**	0.974	-2.97	0.55	**-3.583c**	1.600	-6.86	-1.47	**<0.001*** **
CLSG-TD	**-0.521a**	0.567	-1.71	0.55	**-1.371b**	0.909	-3.50	-0.37	**-2.828c**	1.752	-5.80	-0.81	**<0.001*** **
CLC-TD	**-0.827a**	0.534	-1.90	0.07	**-2.283b**	0.804	-3.42	-1.19	**-4.157c**	1.303	-6.64	-2.66	**<0.001*** **
CLD-TD	**-0.571a**	0.591	-1.56	0.51	**-1.957b**	0.853	-3.79	-0.82	**-3.235c**	1.495	-5.97	-1.44	**<0.001*** **

Sefalometrik değerlendirmede; CL⊥SV ölçümünde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001). CLV-PD ölçümünde 1. ay ve 3. ay, 3.ay ve bitiş değişimleri benzer iken 1. ay ve bitiş değişimlerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,011). CLV-PD ölçümünde 1. ay ve 3. ay değişimleri benzer iken bitiş değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,001).

Panoramik değerlendirmede; CL-OD ölçümünde 3. ay ve bitiş değişimleri benzer iken 1. ay değişiminin her ikisinden de istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p=0,023).

Model değerlendirmesinde; CLM-TD, CLSG-TD, CLC-TD ve CLD-TD ölçümlerinde 1. ay, 3. ay ve bitiş değişimlerinin üçünün de birbirinden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu gözlenmiştir (p<0,001).

3.5 Uygulanan Springlerin Birbirlerine Göre Değerlendirilmesi

Springlerin dişler üzerindeki etkilerinin birbirlerine göre değerlendirilmesi molar ve kanin şeklinde iki alt başlık altında incelenmiştir.

3.5.1 Molar

LasVegas Spring – Reverse Closing Loop

Sefalometrik değerlendirmede; Reverse closing loop'un MLV-SN değişimi (p=0,034), LasVegas spring'e ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Reverse closing loop'un MLV-PD değişimi (p=0,031), LasVegas spring'e ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Panoramik değerlendirmede; LasVegas spring ile Reverse closing loop değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (p>0,05).

Model değerlendirmesinde; Reverse closing loop'un MLDL-TD değişimi (p=0,023), LasVegas spring'e ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Elde edilmiş olan tüm sonuçlar çizelge 3.14' de verilmiştir.

Çizelge 3.14: LasVegas Spring - Reverse Closing Loop kıyaslamasında molar dişlere ait istatistiksel sonuçlar. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

			LasVegas değişim	Reverse Closing değişim	Ortalama	Standart hata	Min.	Max	P değeri
SEFALOMETRİ	1.AY	MR+SV	0.250	0.400	-0.150	0.542	-1.50	2.50	0.818
		MR+SN	-0.100	0.050	-0.150	0.484	-1.50	3.00	0.969
		MR+PD	0.400	0.100	0.300	0.565	-2.00	2.50	0.644
		MRV-SN	0.600	-0.100	0.700	1.004	-6.00	4.00	0.849
		MRV-PD	0.250	0.100	0.150	1.903	-12.00	5.00	0.731
	3. AY	MR+SV	0.300	0.250	0.050	0.824	-3.00	4.00	0.790
		MR+SN	0.250	0.150	0.100	0.554	-2.00	2.00	0.908
		MR+PD	0.100	0.100	0.000	0.626	-2.50	2.00	0.879
		MRV-SN	0.400	0.200	0.200	1.005	-4.00	4.00	0.790
		MRV-PD	0.200	-0.750	0.950	2.114	-13.00	5.00	0.940
	BİTİŞ	MR+SV	1.600	2.000	-0.400	0.763	-1.00	5.50	0.849
		MR+SN	1.100	0.650	0.450	0.604	-1.00	3.00	0.356
		MR+PD	0.600	0.250	0.350	0.415	-1.00	2.50	0.641
		MRV-SN	-1.600	3.700	-5.300	1.914	-6.00	12.00	**0.034***
		MRV-PD	-1.700	4.650	-6.350	2.426	-9.00	15.50	**0.031***
OPG	1.AY	MR+ VD	0.950	1.650	-0.700	1.413	-3.50	10.00	0.880
		MR+ OD	0.200	0.000	0.200	0.460	-1.00	2.00	0.667
		MRV-OD	0.850	-0.500	1.350	1.984	-10.00	7.00	0.481
	3.AY	MR+ VD	2.450	3.250	-0.800	1.460	-3.50	8.50	0.849
		MR+ OD	0.350	0.200	0.150	0.517	-1.50	2.00	0.819
		MRV-OD	0.850	0.200	0.650	0.995	-5.00	3.00	0.529
	BİTİŞ	MR+ VD	-0.450	-0.100	-0.350	1.342	-6.50	4.00	0.940
		MR+ OD	0.450	0.400	0.050	0.611	-2.00	3.00	0.848
		MRV-OD	-2.500	1.150	-3.650	1.950	-9.00	8.50	0.075
MODEL	1. AY	MRMB-SD	0.117	0.024	0.092	0.320	-1.27	1.12	0.734
		MRML-SD	0.391	-0.123	0.514	0.404	-1.57	2.48	0.496
		MRDB-SD	0.155	-0.114	0.269	0.325	-1.27	1.12	0.406
		MRDL-SD	0.316	-0.086	0.402	0.363	-1.27	1.79	0.496
		MRMB-TD	-0.229	-0.122	-0.107	0.465	-2.38	1.79	0.597
		MRML-TD	-0.199	-0.195	-0.004	0.397	-2.01	1.19	0.880
		MRDB-TD	-0.317	0.037	-0.355	0.444	-2.23	1.67	0.406
		MRDL-TD	-0.239	-0.541	0.302	0.382	-2.01	1.19	0.345
	3.AY	MRMB-SD	-0.187	0.101	-0.288	0.302	-1.41	1.04	0.199
		MRML-SD	-0.043	-0.090	0.046	0.352	-2.23	0.97	0.762
		MRDB-SD	0.011	-0.128	0.140	0.306	-1.41	1.27	0.649
		MRDL-SD	0.252	-0.196	0.449	0.333	-1.86	1.41	0.226
		MRMB-TD	-0.530	-0.377	-0.153	0.541	-3.64	1.86	0.650
		MRML-TD	-0.419	-0.522	0.102	0.438	-1.93	1.20	0.705
		MRDB-TD	-0.432	-0.146	-0.285	0.513	-1.79	2.91	0.762
		MRDL-TD	-0.154	-0.541	0.387	0.341	-1.66	0.90	0.198
	BİTİŞ	MRMB-SD	-1.126	-0.283	-0.842	0.413	-2.09	1.49	0.070
		MRML-SD	-0.761	-0.506	-0.255	0.465	-2.83	1.11	0.496
		MRDB-SD	-0.494	-1.216	0.721	0.816	-7.60	0.83	0.880
		MRDL-SD	-0.056	-0.720	0.663	0.446	-2.91	1.13	0.199
		MRMB-TD	-1.000	-1.642	0.642	0.507	-3.60	1.09	0.199
		MRML-TD	-0.662	-1.556	0.893	0.529	-3.12	0.95	0.082
		MRDB-TD	-1.190	-1.538	0.347	0.592	-4.55	0.98	0.545
		MRDL-TD	-0.492	-1.811	1.318	0.475	-4.11	0.87	**0.023***

Ladanyi Spring – Reverse Closing Loop

Ladanyi spring ile Reverse closing loop'un model, sefalometrik ve panoramik değerlendirmelerinde değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür(p>0,05). Elde edilmiş olan tüm sonuçlar çizelge 3.15'de verilmiştir.

Çizelge 3.15: Ladanyi spring - Reverse Closing Loop kıyaslamasında molar dişlere ait istatistiksel sonuçlar. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

			Ladanyi değişim	Reverse Closing değişim	Ortalama	Standart hata	Min.	Max.	p-değeri
SEFALOMETRİ	1.AY	MR+ SV	0.291	-0.416	0.708	0.380	-2.50	1.50	0.082
		MR+ SN	-0.291	-0.375	0.083	0.298	-1.50	1.00	0.813
		MR+ PD	-0.250	-0.083	-0.166	0.277	-1.50	1.00	0.547
		MRV-SN	2.500	-0.166	2.666	1.368	-7.50	13.00	0.054
		MRV-PD	2.500	-0.833	3.333	1.548	-10.00	11.00	0.087
	3. AY	MR+ SV	0.500	0.000	0.500	0.503	-2.50	2.50	0.484
		MR+ SN	0.291	-0.208	0.500	0.342	-2.00	1.00	0.086
		MR+ PD	0.125	-0.125	0.250	0.418	-2.00	2.50	0.746
		MRV-SN	4.000	3.083	0.916	2.221	-6.00	16.00	0.622
		MRV-PD	2.541	2.166	0.375	1.580	-3.00	14.00	0.703
	BİTİŞ	MR+ SV	1.375	0.750	0.625	0.490	-2.00	3.50	0.290
		MR+ SN	0.666	0.041	0.625	0.525	-1.00	5.00	0.317
		MR+ PD	0.208	-0.250	0.458	0.439	-2.00	2.00	0.208
		MRV-SN	6.291	5.416	0.875	2.940	-5.00	26.50	0.885
		MRV-PD	3.333	3.625	-0.291	1.667	-4.00	11.00	0.862
OPG	1.AY	MR+ VD	0.583	0.875	-0.291	1.373	-3.50	12.00	0.977
		MR+ OD	0.083	-1.375	1.458	0.982	-9.00	2.50	0.232
		MRV-OD	1.041	0.708	0.333	1.720	-7.00	12.00	0.977
	3.AY	MR+ VD	-0.750	-0.916	0.166	0.952	-6.00	3.50	0.907
		MR+ OD	-0.250	-1.250	1.000	0.984	-9.00	3.00	0.860
		MRV-OD	-0.625	0.541	-1.166	2.166	-8.50	11.00	0.410
	BİTİŞ	MR+ VD	-2.958	-3.083	0.125	0.868	-6.50	3.00	0.794
		MR+ OD	-0.375	-1.916	1.541	1.190	-10.50	4.00	0.338
		MRV-OD	1.500	2.000	-0.500	2.273	-8.00	15.50	0.977
MODEL	1. AY	MRMB-SD	0.326	0.064	0.261	0.339	-1.64	2.61	0.908
		MRML-SD	0.280	-0.084	0.365	0.369	-2.01	3.05	0.729
		MRDB-SD	0.312	-0.519	0.832	0.391	-2.53	2.38	0.057
		MRDL-SD	0.298	-0.337	0.635	0.375	-2.01	2.76	0.194
		MRMB-TD	-0.325	-0.030	-0.294	0.315	-1.99	1.27	0.166
		MRML-TD	-0.349	-0.186	-0.163	0.308	-2.16	0.93	0.402
		MRDB-TD	-0.375	0.282	-0.657	0.397	-1.88	2.64	0.073
		MRDL-TD	-0.386	-1.418	1.031	0.464	-4.91	0.72	0.083
	3.AY	MRMB-SD	-0.084	0.130	-0.214	0.324	-1.49	1.41	0.603
		MRML-SD	-0.137	-0.186	0.048	0.314	-1.82	0.97	0.603
		MRDB-SD	-0.228	-0.560	0.332	0.369	-2.98	1.03	0.525
		MRDL-SD	-0.043	-0.388	0.345	0.344	-1.72	1.61	0.272
		MRMB-TD	-0.608	-0.501	-0.107	0.504	-3.59	1.96	0.729
		MRML-TD	-0.640	-0.938	0.298	0.472	-4.61	0.67	0.644
		MRDB-TD	-0.626	-0.659	0.033	0.505	-3.75	1.31	0.795
		MRDL-TD	-0.553	-1.418	0.864	0.505	-4.91	1.04	0.166
	BİTİŞ	MRMB-SD	-0.627	-0.091	-0.536	0.380	-2.74	1.12	0.083
		MRML-SD	-0.527	-0.188	-0.339	0.366	-2.98	1.04	0.624
		MRDB-SD	-0.387	-0.669	0.281	0.396	-3.54	0.67	0.488
		MRDL-SD	-0.235	-0.605	0.369	0.388	-2.71	0.97	0.175
		MRMB-TD	-1.877	-1.338	-0.539	0.557	-4.59	0.62	0.299
		MRML-TD	-1.591	-1.815	0.223	0.590	-5.28	0.45	0.773
		MRDB-TD	-1.771	-1.401	-0.370	0.623	-4.74	0.71	0.525
		MRDL-TD	-1.419	-1.925	0.505	0.624	-6.07	0.60	0.603

LasVegas Spring - Ladanyi Spring

Elde edilmiş olan tüm sonuçlar çizelge 3.16' da verilmiştir.

Çizelge 3.16: LasVegas Spring- Ladanyi Spring'in kıyaslamasında molar dişlere ait istatistiksel sonuçlar. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

			LasVegas değişim	Ladanyi değişim	Ortalama	Standart hata	Min.	Max.	p-değeri
SEFALOMETRİ	1.AY	MR+SV	0.250	0.291	-0.041	0.426	-1.50	2.00	0.815
		MR+SN	-0.100	-0.291	0.191	0.353	-1.50	2.00	0.732
		MR+PD	0.400	-0.250	0.650	0.424	-1.50	2.50	0.178
		MRV-SN	0.600	2.500	-1.900	1.334	-3.00	13.00	0.084
		MRV-PD	0.250	2.500	-2.250	1.695	-12.00	11.00	0.444
	3. AY	MR+SV	0.300	0.500	-0.200	0.684	-3.00	4.00	0.816
		MR+SN	0.250	0.291	-0.041	0.421	-2.00	1.50	0.919
		MR+PD	0.100	0.125	-0.025	0.566	-2.50	2.50	0.920
		MRV-SN	0.400	4.000	-3.600	1.753	-4.00	16.00	0.054
		MRV-PD	0.200	2.541	-2.341	1.572	-7.00	14.00	0.486
	BİTİŞ	MR+SV	1.600	1.375	0.225	0.578	-1.00	3.50	0.506
		MR+SN	1.100	0.666	0.433	0.631	-1.00	5.00	0.328
		MR+PD	0.600	0.208	0.391	0.384	-1.00	2.50	0.266
		MRV-SN	-1.600	6.291	-7.891	2.593	-6.00	26.50	**0.004****
		MRV-PD	-1.700	3.333	-5.033	1.781	-9.00	10.00	**0.023***
OPG	1.AY	MR+ VD	0.950	0.583	0.366	1.143	-3.00	7.00	0.690
		MR+ OD	0.200	0.083	0.116	0.566	-2.00	2.00	0.973
		MRV-OD	0.850	1.041	-0.191	2.055	-10.00	12.00	0.716
	3.AY	MR+ VD	2.450	-0.750	3.200	1.203	-5.00	7.00	**0.029***
		MR+ OD	0.350	-0.250	0.600	0.564	-3.00	3.00	0.216
		MRV-OD	0.850	-0.625	1.475	1.885	-8.50	11.00	0.247
	BİTİŞ	MR+ VD	-0.450	-2.958	2.508	1.259	-6.50	4.00	0.064
		MR+ OD	0.450	-0.375	0.825	0.770	-4.00	4.00	0.350
		MRV-OD	-2.500	1.500	-4.000	2.280	-9.00	9.50	0.086
MODEL	1. AY	MRMB-SD	0.117	0.326	-0.209	0.340	-0.89	2.61	0.742
		MRML-SD	0.391	0.280	0.110	0.418	-0.64	3.05	0.792
		MRDB-SD	0.155	0.312	-0.156	0.352	-0.89	2.38	0.947
		MRDL-SD	0.316	0.298	0.017	0.386	-0.72	2.76	1.000
		MRMB-TD	-0.229	-0.325	0.095	0.420	-2.38	1.79	0.843
		MRML-TD	-0.199	-0.349	0.150	0.350	-2.01	1.19	0.553
		MRDB-TD	-0.317	-0.375	0.057	0.420	-2.23	1.67	0.895
		MRDL-TD	-0.239	-0.386	0.147	0.317	-2.01	1.19	0.391
	3.AY	MRMB-SD	-0.187	-0.084	-0.103	0.322	-1.49	1.27	0.598
		MRML-SD	-0.043	-0.137	0.093	0.323	-1.82	0.97	0.947
		MRDB-SD	0.011	-0.228	0.239	0.324	-1.69	1.27	0.468
		MRDL-SD	0.252	-0.043	0.296	0.339	-1.72	1.61	0.552
		MRMB-TD	-0.530	-0.608	0.077	0.498	-3.64	1.41	0.553
		MRML-TD	-0.419	-0.640	0.220	0.400	-2.31	1.20	0.598
		MRDB-TD	-0.432	-0.626	0.194	0.449	-2.38	1.24	0.742
		MRDL-TD	-0.154	-0.553	0.399	0.352	-2.38	1.04	0.210
	BİTİŞ	MRMB-SD	-1.126	-0.627	-0.499	0.364	-2.35	0.68	0.147
		MRML-SD	-0.761	-0.527	-0.234	0.437	-2.98	1.04	0.429
		MRDB-SD	-0.494	-0.387	-0.106	0.344	-2.35	0.67	0.644
		MRDL-SD	-0.056	-0.235	0.179	0.452	-2.71	1.13	0.792
		MRMB-TD	-1.000	-1.877	0.877	0.529	-3.86	1.09	0.166
		MRML-TD	-0.662	-1.591	0.929	0.601	-4.08	0.95	0.129
		MRDB-TD	-1.190	-1.771	0.581	0.573	-4.17	0.98	0.429
		MRDL-TD	-0.492	-1.419	0.927	0.492	-3.77	0.87	0.086

Sefalometrik değerlendirmede**;** Ladanyi spring'in MRV-SN değişimi (p=0,004), LasVegas spring'e ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ladanyi spring'in MRV-PD değişimi (p=0,023),

LasVegas spring'e ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Panoramik değerlendirmede; LasVegas spring'in MR⊥VD değişimi (p=0,029) Ladanyi spring'e ait olana göre 3.ayda daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Model değerlendirmesinde; LasVegas spring ile Ladanyi spring değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (p>0,05).

3.5.2 Kanin

LasVegas Spring – Reverse Closing Loop

Elde edilmiş olan tüm sonuçlar çizelge 3.17' de verilmiştir.

Sefalometrik değerlendirmede; LasVegas spring'in CR⊥SV değişimi (p=0,015), Reverse closing loop'a ait olana göre 3. ayda daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CR⊥SV değişimi (p=0,004) Reverse closing loop'a ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Reverse closing loop'un CL⊥PD değişimi (p=0,02), LasVegas spring'e ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CRV-SN (p=0,001), CRV-PD (p=0,003) değişimleri Reverse closing loop'a ait olanlara göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Panoramik değerlendirmede; LasVegas spring'in CR⊥VD değişimi Reverse closing loop'a ait olana göre 1. ay (p=0.019) ve 3. ayda (p=0.012) daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CR⊥VD değişimi (p=0,005) Reverse closing loop'a ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CRV-OD değişimi(p<0,01) Reverse closing loop'a ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Model değerlendirmesinde; LasVegas spring'in CRM-SD değişimi (p=0,011) Reverse closing loop'a ait olana göre 3. ayda daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak

anlamlı olduğu görülmüştür. Reverse closing loop'un CLSG-TD değişimi (p=0,019) LasVegas loop'a ait olanlara göre 3. ayda daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CRM-SD (p<0.001) ve CRC-SD (p=0,023) değişimlerinin Reverse closing loop'a ait olanlara göre bitişte daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Reverse closing loop'un CLM-TD (p=0,001), CLSG-TD (p<0,001), CLC-TD (p=0,001) ve CLD-TD (p=0,019) değişimlerinin LasVegas loop'a ait olanlara göre bitişte daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.17: LasVegas Spring - Reverse Closing Loop kıyaslamasında kanin dişlere ait istatistiksel sonuçlar. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

			LasVegas değişim	Reverse Closing değişim	Ortalama	Standart hata	Min.	Max.	p-değeri
SEFALOMETRİ	**1.AY**	**CR+ SV**	-1.500	-0.050	-1.450	0.655	-4.00	2.00	0.079
		CR+ SN	-0.250	-0.500	0.250	0.460	-2.00	2.00	0.331
		CR+ PD	0.300	0.250	0.050	0.437	-1.00	3.00	0.785
		CRV-SN	-0.600	2.300	-2.900	2.140	-7.00	10.00	0.129
		CRV-PD	0.200	1.850	-1.650	2.455	-9.00	9.00	0.383
	3. AY	**CR+ SV**	-4.300	-1.850	-2.450	0.844	-8.00	0.50	**0.015***
		CR+ SN	-0.450	-0.200	-0.250	0.639	-2.50	3.00	0.788
		CR+ PD	0.250	0.700	-0.450	0.534	-1.50	2.50	0.341
		CRV-SN	0.450	-0.400	0.850	2.823	-17.00	9.00	0.879
		CRV-PD	0.300	-0.150	0.450	3.037	-16.00	10.50	0.790
	BİTİŞ	**CR+ SV**	-7.000	-3.750	-3.250	0.907	-10.50	-1.00	**0.004****
		CR+ SN	-1.450	-0.450	-1.000	0.576	-3.00	3.00	0.166
		CR+ PD	-0.450	0.650	-1.100	0.444	-3.00	2.00	**0.024***
		CRV-SN	7.900	-4.750	12.650	3.690	-25.00	23.00	**0.001*****
		CRV-PD	7.750	-4.450	12.200	3.861	-23.00	27.00	**0.003****
OPG	**1.AY**	**CR+ VD**	1.750	0.500	1.250	0.472	-0.50	4.00	**0.019***
		CR+ OD	0.300	0.100	0.200	0.357	-1.00	2.00	0.462
		CRV-OD	0.600	0.150	0.450	1.681	-7.00	8.00	0.853
	3.AY	**CR+ VD**	4.850	2.800	2.050	0.715	1.00	7.00	**0.012***
		CR+ OD	0.750	0.550	0.200	0.492	-0.50	3.50	0.505
		CRV-OD	2.950	0.150	2.800	1.537	-4.50	8.00	0.123
	BİTİŞ	**CR+ VD**	6.600	3.300	3.300	0.872	0.50	9.00	**0.005****
		CR+ OD	-0.450	0.400	-0.850	0.454	-3.00	1.50	0.055
		CRV-OD	5.500	-4.25	9.750	2.133	-14.00	10.00	**<0.001*****
MODEL	**1. AY**	**CRM-SD**	0.497	-0.086	0.583	0.315	-1.33	2.09	0.174
		CRSG-SD	-0.246	-0.241	-0.005	0.231	-1.19	1.04	0.450
		CRC-SD	-0.023	0.717	-0.741	0.748	-0.97	7.00	0.597
		CRD-SD	-0.072	-0.350	0.277	0.237	-1.19	1.12	0.226
		CRM-TD	-0.217	-0.499	0.281	0.348	-2.45	0.75	0.186
		CRSG-TD	0.019	-0.435	0.454	0.328	-2.16	0.89	0.034
		CRC-TD	-0.485	-0.659	0.173	0.309	-2.08	0.52	0.705
		CRD-TD	-0.498	-0.713	0.214	0.304	-2.01	0.52	0.496
	3.AY	**CRM-SD**	1.257	0.000	1.258	0.444	-2.30	3.39	**0.011***
		CRSG-SD	-0.496	-0.082	-0.414	0.252	-1.49	0.99	0.290
		CRC-SD	0.146	0.520	-0.374	0.863	-1.27	7.75	0.364
		CRD-SD	-0.589	-0.170	-0.418	0.339	-2.08	0.89	0.364
		CRM-TD	-1.023	-1.554	0.530	0.477	-3.27	1.19	0.326
		CRSG-TD	0.020	-1.466	1.487	0.495	-3.13	1.64	**0.019***
		CRC-TD	-1.614	-1.823	0.209	0.476	-3.80	-0.07	0.623
		CRD-TD	-1.629	-1.646	0.016	0.523	-3.28	1.27	0.496
	BİTİŞ	**CRM-SD**	3.547	0.436	3.111	0.596	-3.02	6.34	**<0.001*****
		CRSG-SD	0.175	0.264	-0.088	0.352	-1.66	1.46	0.940
		CRC-SD	1.836	1.035	0.800	0.888	-1.35	7.82	**0.023***
		CRD-SD	-0.202	0.252	-0.454	0.330	-1.49	1.15	0.257
		CRM-TD	-2.023	-4.178	2.155	0.434	-5.61	-0.34	**0.001*****
		CRSG-TD	-0.361	-3.546	3.184	0.455	-5.14	1.08	**<0.001*****
		CRC-TD	-2.528	-5.012	2.483	0.494	-6.81	-1.18	**0.001*****
		CRD-TD	-2.878	-4.128	1.250	0.383	-5.59	-2.14	**0.019***

Ladanyi Spring – Reverse Closing Loop

Elde edilmiş olan tüm sonuçlar çizelge 3.18' de verilmiştir.

Sefalometrik değerlendirmede; Ladanyi spring'in CR⊥SV (p=0,036) ve CR⊥PD (p=0,038) değişimleri Reverse closing loop'a ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Panoramik değerlendirmede; Ladanyi spring'in CR⊥VD değişimi Reverse closing loop'a ait olana göre 3.ayda (p=0,01) ve bitişte (p=0,001) daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Model değerlendirmesinde; Reverse closing loop'un CLSG-TD değişimi (p=0,009), Ladanyi spring'e ait olana göre 1.ayda daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ladanyi spring'in CRM-SD (p=0,008), CLC-SD (p=0,033) ve CRD-TD (p=0,006) değişimleri Reverse closing loop'a ait olana göre 3.ayda daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ladanyi spring'in CRM-SD değişimi (p<0,007) Reverse closing loop'a ait olana göre bitişte daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.18: Ladanyi spring - Reverse Closing Loop kıyaslamasında kanin dişlere ait istatistiksel sonuçlar. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

			Ladanyi değişim	Reverse Closing değişim	Ortalama	Standart hata	Min.	Max.	p-değeri
SEFALOMETRİ	1.AY	CR+SV	-1.041	-0.875	-0.166	0.387	-3.00	0.50	0.557
		CR+SN	-0.333	-0.208	-0.125	0.425	-2.00	2.00	0.953
		CR+PD	-0.500	-0.041	-0.458	0.391	-3.00	1.50	0.372
		CRV-SN	-0.958	-2.375	1.416	1.764	-9.00	10.00	0.523
		CRV-PD	-0.666	-1.958	1.291	1.993	-8.00	12.00	0.583
	3. AY	CR+SV	-4.083	-2.666	-1.416	0.691	-7.00	1.00	0.115
		CR+SN	-0.625	0.000	-0.625	0.456	-2.00	2.00	0.127
		CR+PD	-0.375	0.170	-0.545	0.382	-2.00	1.50	0.129
		CRV-SN	-6.666	-3.500	-3.166	3.625	-25.00	17.00	0.795
		CRV-PD	-7.625	-4.708	-2.916	3.305	-24.00	13.00	0.434
	BİTİŞ	CR+SV	-5.875	-4.166	-1.708	0.718	-8.00	0.00	**0.036***
		CR+SN	-1.041	-0.208	-0.833	0.443	-3.00	2.00	0.092
		CR+PD	-0.666	0.125	-0.791	0.376	-2.00	1.50	**0.038***
		CRV-SN	-12.833	-7.958	-4.875	3.056	-22.00	9.50	0.132
		CRV-PD	-12.041	-7.000	-5.041	3.398	-22.00	13.00	0.259
OPG	1.AY	CR+ VD	1.125	0.875	0.250	1.019	-3.00	8.00	0.517
		CR+ OD	0.083	0.125	-0.041	0.615	-4.00	3.00	0.884
		CRV-OD	1.250	1.000	0.250	1.607	-4.00	10.00	0.630
	3.AY	CR+ VD	2.666	0.625	2.041	0.711	-2.50	5.50	**0.010****
		CR+ OD	0.083	0.833	-0.750	0.457	-1.50	3.00	0.184
		CRV-OD	-2.708	-1.375	-1.333	2.035	-13.00	8.50	0.590
	BİTİŞ	CR+ VD	3.583	1.083	2.500	0.620	-1.50	6.50	**0.001*****
		CR+ OD	-0.125	1.000	-1.125	0.702	-3.50	4.00	0.258
		CRV-OD	-7.083	-3.541	-3.541	2.316	-17.00	5.00	0.219
MODEL	1. AY	CRM-SD	0.391	-0.081	0.473	0.271	-1.34	1.49	0.141
		CRSG-SD	-0.209	-0.356	0.147	0.307	-1.71	1.04	0.931
		CRC-SD	-0.036	-0.032	-0.003	0.342	-1.71	2.00	0.977
		CRD-SD	-0.219	-0.429	0.210	0.307	-2.09	1.41	0.436
		CRM-TD	-0.492	-0.660	0.168	0.240	-1.71	0.93	0.544
		CRSG-TD	0.348	-0.521	0.870	0.394	-1.71	4.02	**0.009****
		CRC-TD	-0.994	-0.827	-0.167	0.438	-5.21	0.07	0.488
		CRD-TD	-0.809	-0.571	-0.237	0.309	-2.30	1.19	0.356
	3.AY	CRM-SD	1.225	0.063	1.161	0.355	-1.94	2.98	**0.008****
		CRSG-SD	-0.416	-0.376	-0.039	0.325	-1.80	0.75	0.977
		CRC-SD	0.550	-0.348	0.899	0.351	-2.23	1.86	**0.033***
		CRD-SD	-0.305	-0.629	0.324	0.342	-2.58	0.89	0.133
		CRM-TD	-1.490	-1.779	0.288	0.656	-3.20	4.69	0.954
		CRSG-TD	-0.760	-1.371	0.611	0.327	-3.50	0.36	0.057
		CRC-TD	-2.678	-2.283	-0.395	0.343	-4.32	-0.89	0.326
		CRD-TD	-3.578	-1.957	-1.621	0.655	-9.60	-0.82	**0.006****
	BİTİŞ	CRM-SD	1.881	0.358	1.523	0.441	-1.49	3.65	**0.007****
		CRSG-SD	-0.131	-0.084	-0.046	0.318	-1.36	1.11	0.977
		CRC-SD	0.961	0.135	0.825	0.447	-1.71	2.76	0.119
		CRD-SD	-0.106	-0.256	0.150	0.385	-2.10	1.27	0.603
		CRM-TD	-3.181	-3.583	0.401	0.862	-6.86	2.60	0.954
		CRSG-TD	-1.819	-2.828	1.008	0.793	-5.80	3.10	0.386
		CRC-TD	-4.545	-4.157	-0.388	0.692	-6.64	-1.39	0.525
		CRD-TD	-4.854	-3.235	-1.619	0.873	-11.38	-1.44	0.119

LasVegas Spring - Ladanyi Spring

Elde edilmiş olan tüm sonuçlar çizelge 3.19' da verilmiştir.

Sefalometrik değerlendirmede; Ladanyi spring'in CRV-PD değişimi (p=0,034) LasVegas spring'e ait olana göre 3.ayda daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ladanyi spring'in CRV-SN ve CRV-PD

değişimleri (p<0,001) LasVegas spring'e ait olanlara göre bitişte daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Panoramik değerlendirmede; LasVegas spring'in CR⊥VD değişimi (p=0,008) Ladanyi spring'e göre 3.ayda daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CRV-OD değişimi (p=0,012), Ladanyi spring'e göre 3.ayda daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CR⊥VD değişimi (p=0,002), Ladanyi spring'e göre bitişte daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CRV-OD değişimi (p<0,001), Ladanyi spring'e göre bitişte daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Model değerlendirmesinde; Ladanyi spring'in CRM-TD (p=0,041), CRC-TD (p=0,012) değişimlerinin LasVegas spring'e ait olana göre 3. ayda daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ladanyi spring'in CRD-TD değişimi (p=0,001) LasVegas spring'e ait olana göre 3. ayda daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. LasVegas spring'in CRM-SD değişimi (p=0,01), Ladanyi spring'e göre bitişte daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ladanyi spring'in CRSG-TD (p=0,048) ve CRC-TD (p=0,021) değişimleri LasVegas spring'e ait olanlara göre bitişte daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.19: LasVegas Spring- Ladanyi Spring'in kıyaslamasında kanin dişlere ait istatistiksel sonuçlar. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

			LasVegas değişim	Ladanyi değişim	Ortalama	Standart hata	Min.	Max.	p-değeri
SEFALOMETRİ	1.AY	CR+ SV	-1.500	-1.041	-0.458	0.571	-4.00	1.00	0.570
		CR+ SN	-0.250	-0.333	0.083	0.420	-2.00	1.50	1.000
		CR+ PD	0.300	-0.500	0.800	0.470	-3.00	3.00	0.265
		CRV-SN	-0.600	-0.958	0.358	2.159	-8.00	10.00	0.842
		CRV-PD	0.200	-0.666	0.866	2.409	-8.00	12.00	0.895
	3. AY	CR+ SV	-4.300	-4.083	-0.216	0.769	-8.00	0.00	0.618
		CR+ SN	-0.450	-0.625	0.175	0.504	-2.00	2.00	0.615
		CR+ PD	0.250	-0.375	0.625	0.503	-1.50	2.50	0.316
		CRV-SN	0.450	-6.666	7.116	3.120	-25.00	9.00	0.051
		CRV-PD	0.300	-7.625	7.925	3.280	-24.00	10.00	**0.034***
	BİTİŞ	CR+ SV	-7.000	-5.875	-1.125	0.856	-10.50	-3.00	0.231
		CR+ SN	-1.450	-1.041	-0.408	0.453	-3.00	1.00	0.523
		CR+ MD	-0.450	-0.666	0.216	0.410	-3.00	1.00	0.381
		CRV-SN	7.900	-12.833	20.733	3.212	-22.00	23.00	**<0.001*** **
		CRV-MD	7.750	-12.041	19.791	3.386	-22.00	27.00	**<0.001*** **
OPG	1.AY	CR+ VD	1.750	1.125	0.625	0.838	-3.00	6.50	0.334
		CR+ OD	0.300	0.083	0.216	0.469	-3.00	2.00	0.867
		CRV-OD	0.600	1.250	-0.650	2.020	-7.00	10.00	0.946
	3.AY	CR+ VD	4.850	2.666	2.183	0.694	0.00	7.00	**0.008****
		CR+ OD	0.750	0.083	0.666	0.449	-1.50	3.00	0.186
		CRV-OD	2.950	-2.708	5.658	1.855	-12.00	8.00	**0.012***
	BİTİŞ	CR+ VD	6.600	3.583	3.016	0.737	1.50	9.00	**0.002****
		CR+ OD	-0.450	-0.125	-0.325	0.622	-3.50	2.00	0.369
		CRV-OD	5.500	-7.083	12.583	2.395	-17.00	10.00	**<0.001*** **
MODEL	1. AY	CRM-SD	0.497	0.391	0.106	0.292	-0.37	2.09	0.792
		CRSG-SD	-0.246	-0.209	-0.037	0.279	-1.28	1.04	0.921
		CRC-SD	-0.023	-0.036	0.012	0.309	-1.46	1.34	0.974
		CRD-SD	-0.072	-0.219	0.146	0.318	-1.75	1.41	0.742
		CRM-TD	-0.217	-0.492	0.274	0.348	-2.45	0.93	0.147
		CRSG-TD	0.019	0.348	-0.329	0.460	-2.16	4.02	0.644
		CRC-TD	-0.485	-0.994	0.509	0.507	-5.21	0.52	0.553
		CRD-TD	-0.498	-0.809	0.310	0.327	-2.30	1.19	0.210
	3.AY	CRM-SD	1.257	1.225	0.031	0.435	-0.60	3.39	0.644
		CRSG-SD	-0.496	-0.416	-0.080	0.334	-1.80	0.75	0.742
		CRC-SD	0.146	0.550	-0.404	0.382	-1.27	1.86	0.323
		CRD-SD	-0.589	-0.305	-0.283	0.395	-2.58	0.89	0.323
		CRM-TD	-1.023	-1.490	0.467	0.730	-3.27	4.69	**0.041***
		CRSG-TD	0.020	-0.760	0.780	0.379	-1.93	1.64	0.129
		CRC-TD	-1.614	-2.678	1.064	0.376	-4.32	-0.36	**0.012****
		CRD-TD	-1.629	-3.578	1.949	0.692	-9.60	-0.82	**0.001*** **
	BİTİŞ	CRM-SD	3.547	1.881	1.665	0.556	-0.39	6.34	**0.010****
		CRSG-SD	0.175	-0.131	0.306	0.376	-1.66	1.46	0.510
		CRC-SD	1.836	0.961	0.874	0.506	-0.79	4.18	0.187
		CRD-SD	-0.202	-0.106	-0.095	0.402	-2.10	1.19	0.742
		CRM-TD	-2.023	-3.181	1.158	0.785	-6.26	2.60	0.129
		CRSG-TD	-0.361	-1.819	1.457	0.673	-4.23	3.10	**0.048***
		CRC-TD	-2.528	-4.545	2.017	0.663	-6.62	-1.18	**0.021***
		CRD-TD	-2.878	-4.854	1.976	0.772	-11.38	-1.78	0.056

3.6 Klinik Bulgular

Kanin retraksiyonları sonrasında anterior dişlerde gözlenen çapraşıklığın kendiliğinden düzelip, artmış overjetin azaldığı fark edilmiştir. Overbite'da ise gözle görünür bir değişim fark edilmemiştir.

LasVegas spring uygulanan vakalarda 4. aydan itibaren rotasyon oluşmaya başladığı gözlenmiş olup, antirotasyon bükümleri yapılmıştır.

Ladanyi spring yerleştirilirken gingival bölgede yeterli yer olmaması durumunda springin gingivayı tahriş ettiği gözlenmiştir.

Ladanyi Spring ile Reverse closing loop arasında klinik olarak kanin retraksiyon miktarı açısından belirgin bir fark gözlenmez iken, LasVegas springin, Reverse closing looptan daha yavaş harekete sebep olduğu gözlenmiştir.

4. TARTIŞMA

Ortodonti bilimi büyüme gelişim sınırları içerisinde fonksiyon ve estetiğin sağlanmasını ve sonuçların kalıcı olmasını hedeflemektedir (Dewel 1973, Ülgen 2000). Birçok ortodontik anomali ve tedavi alternatifi söz konusu olmakla birlikte genel olarak çapraşıklık, keser protruzyonu, hasta profilinin düzeltimi, Sınıf 2 anomalilerin kompanzasyon tedavileri için çekimli tedavi düşünülmekte ve sıklıkla premolar dişlerin çekimi tercih edilmektedir (Schoppe 1964, Graber1972, Dewel 1973, De Castro 1974, Sonis ve ark. 1986, Proffit 1993, Foster 1990, Baumrind 1996).

Çekimli ortodontik tedavide fonksiyon ve estetik açıdan büyük öneme haiz olan kanin dişlerin retraksiyonu, oldukça önemli bir safha olup, retraksiyon için kullanılan aygıta, uygulanan kuvvete, tekniğe, periodontal aralığa göre farklılıklar göstermektedir (Lane 1962, Gjessing 1985, Thiruvenkatachari ve ark. 2006).

Sabit kanin retraksiyon yöntemleri sürtünmeli ve sürtünmesiz kanin retraksiyon yöntemleri olarak sınıflandırılır ki her iki yöntemde avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bununla birlikte sürtünmesiz ya da segmental yöntemler olarak da bilinen yöntemlerin bilinen M/F oranları ve kuvvet sistemlerine sahip olması sebebiyle kanin retraksiyonu sırasında daha kontrollü hareket sağlanabileceği bildirilmektedir (Burstone 1966, Gjessing 1985, Marcotte 1990, Stagger ve Germane 1991, Tosun 1999, Ülgen 2003).

Çalışmamıza yaşları 12,51 ila 17,23 yıl arasında, ortalama 15,62 ±1,33 yıl olan hastalar dahil edilmiştir. Gruplara ait yaş ortalamaları birbiriyle uyumludur ve retraksiyonla ilgili çoğu çalışmaya dahil edilen bireylerin yaşlarıyla benzerlik göstermektedir (Paulson ve ark. 1970, Gjessing 1985, Ziegler ve Ingerval 1989, Dinçer ve İşcan 1994, Toroğlu ve ark. 2001, Süeri ve Türk 2006, Kişnişçi ve ark. 2002, Kuhlberg ve Priebe 2003). Fakat kanin retraksiyonunun değerlendirilmiş olduğu çalışmalar arasında 10 ila 27 yıl (Ziegler ve Ingerval 1989) ya da 11 ila 33 yıl arasında (Baldwin ve ark. 1999) olan bireyler ile oluşturulan gruplarla yapılan çalışmalara da rastlanılmaktadır. Darendeliler ve ark. (1997), kanin retraksiyonunu değerlendirmek için yaptıkları çalışmaya dahil etmiş oldukları hastaları yaş itibariyle de kategorize etmişlerdir. Adolesanlar ve yetişkinler olarak ayırdıkları grupta diş

hareketleri açısından değerlendirmelerinde farklılık oluştuğunu bildirmeleri sebebiyle bu durumun elimine edilebilmesi amacıyla çalışmamızda yaş aralığı çok fazla tutulmamış olup 12-18 yaş arasında adolesan dönemde olan ve büyüme gelişimi tamamlanmış bireylerin dahil edilmesi sağlanmıştır.

Çalışmaya, dentoalveoler protruzyon, anterior çapraşıklık, artmış overjet veya büyüme gelişimini tamamlamış Sınıf 2 kompanzasyon tedavisi amacıyla üst çeneden simetrik olarak birinci premolar çekimi gerektiren, alt üst veya sadece üst iki premolar çekimi öngörülen vakalar dahil edilmiştir (Kişnişçi ve ark. 2002, Sayın 2004). Alt çenede çok az ya da hiç çapraşıklık olmadığı durumlarda üstten sadece birinci premolarların çekimi yapılmış olup anterior dişlerin retraksiyonu ve kalan boşluğun posterior dişlerin mezializasyonu ile kapanması, Sınıf 2 molar ilişki ile tedavinin bitirilmesi ön görülmüştür. Kessel (1963), bu tarz bir tedavinin tercih edilebileceğini bildirmektedir. Böylece üst keserlerin retraksiyonu ile yüz dengesi ve harmonisi sağlanırken, uygun overjet ve overbite'ın sağlanabileceği, ilave Sınıf 2 mekaniklerin nispeten yokluğu, minimal aparey tedavi gereksinimi, alt çenedeki retansiyon miktarının süresi ve miktarını azaltılacağı ve retansiyona katkıda bulunulabileceğini bildirmiştir. Alt üst keserlerin eğimlerinin iki premolar çekimi sonrası birbirlerine göre ayarlanması ile dört premolar çekiminden sonra oluşabilecek olan deepbite'ın geri dönüş riski azaltılmaktadır. Ayrıca ikinci ve üçüncü molarların sürmesi için yeteri kadar yer sağlanabilmektedir (Kessel 1963).

Çalışmamızda hastaların braket ve bandları çekimlerden önce yerleştirilmiş ve sonrasında çekimler gerçekleştirilmiştir. Çekimlerden önce dişlere braket ve bandların yerleştirilip çekim sonrasında tellerin takılması, hastada, çekim sonrası randevusuna gelmeme gibi sebeplerle oluşabilecek çekim alanına komşu dişlerde meydana gelecek değişimlerin önlenmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir (Sorenson 1960).

Retrakte edilecek olan kaninlerin dental ark üzerinde yer almasına, aşırı palato ya da labioversiyon da olmamasına özen gösterilmiştir. Çalışmamıza mümkün olduğunca seviye farkı ve rotasyon olmayan dişler dahil edilmiştir. High kaninlerin arka yerleşimi sırasında bir miktar retraksiyon gözlenmektedir. Mevcut salt retraksiyon hareketinin gözlenmesi açısından kaninlerin mümkün olduğunca ark üzerinde olmasına dikkat edilmiştir. Mevcut olan hafif pozisyon bozukluklarının

düzeltimi için 0,016 inch‘ lik NİTİ ark teliyle seviyeleme yapılmıştır. Seviyeleme sonrası kayıtlar alınarak retraksiyona başlanmıştır. Çalışmamızda seviyeleme sonrası alınan kayıtlar, retraksiyon başlangıcı kayıtları olarak kabul edilmiş, kanin ve molarlarda meydana gelen değişimler değerlendirilmiştir. Literatürdeki çalışmalarda retraksiyon öncesi seviyeleme yapılan çalışmalara rastlanılmaktadır (Gjessing 1985, Ziegler ve İngerval 1989, Dinçer ve İşcan 1994, Liou ve Huang 1998, Toroğlu ve ark.2001, Limpanichkul 2006, Shpack 2008, Thiruvenkatachari 2008).

Retraksiyon arklarının uygulanmasıyla birlikte herhangi bir ankraj artırıcı apareyden faydalanılmamıştır. Retraksiyon sırasında ankrajı artırmak için headgear, utility ark, transpalatal ark, vertikal holding apareyleri ya da sekiz ligatürünü kullanan araştırıcıların (Paulson ve ark.1970, Ziegler ve İngerval 1989, Soyak Cura 1995, Toroğlu ve ark. 2001, Kuhlberg ve Priebe 2003, Shpack 2008) yanısıra herhangi bir ankraj artırıcı kullanmayan araştırıcılar da mevcuttur (Dinçer ve İşcan 1994, Daskalogiannakis ve Mc Lachlan 1996, Darendeliler ve ark. 1997). Bu apareylerin uygulanması ile oluşabilecek herhangi bir yan etkinin ya da dişlerde meydana getireceği değişimin retraksiyonla elde edilecek değişimler ile karışmaması ya da oluşturacağı etkileri baskılamaması amacıyla herhangi bir ankraj artırıcı aparey kullanılmamıştır. Böylece kanin ve molar dişlerde meydana gelen değişimlerin retraksiyon arkı ile elde edildiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda sağ tarafa prefabrike springler yerleştirilirken, sol tarafa reverse closing loop yerleştirilmiştir. Aynı hasta üzerinde farklı mekanik uygulamaların kıyaslanması ile bireysel farklılıktan oluşacak değişimler önlenmiş olmaktadır. Literatürde mevcut kanin retraksiyon çalışmalarında birçok benzer uygulamaya rastlanılmaktadır (Ziegler ve İngerval 1989, Dinçer ve İşcan 1994, Daskalogiannakis ve Mc Lachlan 1996, Soyak Cura 1995, Darendeliler ve ark. 1997, Toroğlu ve ark. 2001, Süeri ve Türk 2006, Deguchi ve ark. 2007, Shpack 2008).

Çalışmamızda retraksiyon springleri bir tarafta prefabrike iken diğer tarafta ortodontist tarafından bükülerek elde edilmiş olan reverse closing looplardır. Prefabrike springler tek düze geometri, form ve boyutta olmaları ve fabrikasyon olarak uygulayacakları kuvvet düzeylerinin sabit olması sebebiyle standarttır. (Burstone 1962, Burstone 1982, Tosun 1999, Toroğlu ve ark. 2001). Reverse closing loop bükümü milimetrik kağıt üzerinde ve belirli açı ve şekilde olacak şekilde tek bir

ortodontist tarafından yapılmıştır. Böylelikle oluşabilecek bireysel farklılıklar önlenmeye çalışılmıştır. Springin yerleştirilmesi ve aktivasyonu tek bir ortodontist tarafından gerçekleştirilmiştir (Toroğlu ve ark.2001). Aktivasyonda gauge kullanılarak kuvvet düzeyinin de sabit olmasına özen gösterilmiştir.

Retraksiyon kuvveti 75 gr olarak belirlenmiştir. Literatürde gözlenen retraksiyon çalışmalarında kanin retraksiyonu için gereken optimum kuvvet ile ilgili bir fikir birliğine rastlanılmamıştır. Kapiller kan basıncı kadar kuvvetin yeterli olacağını bildiren çalışmanın (Schwartz 1932) yanısıra, 50-75 gr kuvvet uygulamayı öneren çalışmalarda mevcuttur (Burstone ve Groves 1961, Paulson ve arkadaşları 1970, Ricketts ve ark.1980, Gianelly 1969, Paulson ve ark. 1970). Literatürde 100-150 gr kuvvet uygulamayı tercih eden araştırıcılar (Smith ve Storey 1952, Faulkner ve ark. 1991, Samuels ve ark. 1993, Gjessing 1994, Wehrbein ve ark. 1999, Toroğlu ve ark 2001, Batra ve ark. 2006, Thiruvenkatachari B ve ark. 2006,), 150 gr kuvvet uygulayan araştırıcılar (Limpanichkul ve ark. 2006, Herman ve arkadaşları 2006), 150- 200 gr kuvvet uygulayan araştırıcılar (Gjeshing 1985, Quinn ve Yoshikawa 1985, Lotzof ve ark. 1996, Rajcich ve Sadowsky 1997), 200-250 gr kuvveti tercih eden araştırıcılar da vardır (Reitan 1957, Huffman ve Way 1983, Dixon 2002). Lee (1965), 150-260 gr kuvveti önermektedir. Kuvvet düzeyi 100 gr ve üzerinde olduğunda diş hareketi meydana gelmeden yaklaşık 21 gün öncesinde bir gecikme fazı oluştuğu (Reitan 1957) düşük düzeyde kuvvetler ile gecikme fazı olmaksızın klinik olarak önemli düzeylerde diş hareketi sağlanabileceği bildirilmiştir (Iwasaki ve ark.2000). Çalışmamızda 75 gr kuvvet ile meydana gelecek olan değişimlerin gözlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızda kuvvet düzeyinin düşük tutulması ile herhangi bir ankraj kaybı oluşma riskini azaltmak amaçlanmıştır. Zira çalışmamızda herhangi bir ankraj artırıcı apareyden faydalanılmamıştır. Paulson ve ark.(1970), 0,018 inch braketlerde 0,016 inch paslanmaz çelik arkta 75-100 gr. başlangıç kuvvetine sahip lateks elastik ile molar dişlerde ankraj kaybı olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu düzeydeki bir kuvvetin hastada ağrı, çevre dokularda zarar oluşturmayacak düzeyde olduğu düşünülmektedir (Tosun 1999).

Hastalarımızın randevuları 4 haftada bir olacak şekilde ayarlanmış olup genel olarak yapılan çalışmalar ile uyumludur (Ziegler ve Ingerval 1989, Dinçer ve İşcan 1994, Soyak Cura 1995, Darendeliler ve ark.1997, Toroğlu ve ark. 2001, Dixon ve

ark. 2002, Süeri ve Türk 2006, Deguchi ve ark. 2007). Her seansta tüm retraksiyon springleri ağızdan çıkarılıp deformasyon olup olmadığı kontrol edilmiş, gerekli düzeltmeler yapılarak ağza tekrar yerleştirilmiş ve aktive edilmiştir. Hayashi ve ark.(2004), LasVegas spring kullandıkları çalışmalarında LasVegas springi her hafta aktive etmişlerdir.

Çalışmamızda üst kanin retraksiyonu bir segmente sağlanana kadar devam edilmiş ve diğer tarafın da retrakte olması beklenilmeden bitiş kayıtları alınmıştır. İki tarafın da bitmesinin beklenmesi halinde hastanın devam etmekte olan tedavi süresinin daha da uzatılmaması öngörülmüştür. Darendeliler ve ark. (1997), Süeri ve Türk (2006), yapmış oldukları çalışmalarda da benzer şekilde hareket etmektedirler.

Kaninler retrakte edilirken alt dişlerin tedavisi sırasında meydana gelecek olan okluzal çatışmaların retraksiyon miktarı ve süresini etkileyeceği düşüncesi ile kanin retraksiyonu tamamlanana kadar alt bonding yapılmamıştır (Wehrbein 1999). Çalışmamıza dahil edilen vakaların retraksiyon sırasında okluzal çatışma oluşturmayacak şekilde olmasına dikkat edilmiş, gerekli olduğu durumlarda şayet vaka alt üst birinci premolar çekimiyle tedavi edilecekse alt premolarlarda aşındırma yapılmıştır. Çekimleri düşünülmemiştir zira çekim sonrasında üst kanin retraksiyonu bitinceye kadar alt dişlere herhangi bir müdahele yapılmayacağı için dişlerde istenmeyen hareketlerin oluşmasını önlemek amaçlanmıştır. Vaka eğer üst birinci premolarların çekimiyle bitirilmesi planlanmış ise alt çeneye plak uygulanması tercih edilmiştir. Sorenson (1960), çalışmasında benzer uygulamayı yaptığını bildirmiştir.

Literatürde gözlenen çalışmalarda başlangıç ve bitiş dönemlerinde alınan kayıtlar kullanılarak değerlendirmeler yapılmakla birlikte; çalışmamızda 1. ay ve 3.ayda da kayıtlar alınarak daha ayrıntılı bir inceleme yapılmak istenmiştir. Böylece ara dönemde dişlerde meydana gelen değişimlerin daha ayrıntılı gözlenebilmesi hedeflenmiştir. Değerlendirme yapmak amacıyla model, sefalometrik ve panoramik radyograflar kullanılmıştır. Model üzerinde bukkolingual ve meziodistal yöndeki değişimler değerlendirilirken, sefalometrik radyograf üzerinde meziodistal, vertikal ve açısal değişimler kontrol edilmiş, panoramik radyograflar üzerinde ise meziodistal, vertikal ve açısal değişimler değerlendirilmiştir.

Sefalometrik radyografların değerlendirilmesinde, görüntüleme, magnifikasyon, landmarkların belirlenememesi (Baumrind ve Frantz 1971) ve çakıştırmada (Baumrind ve ark. 1976) çeşitli problemler vardır. Bu sebeple sefalometrik ve panoramik radyograflar alınmadan önce kanin ve molar dişler için referans telleri kullanılmıştır. Rehber teller yardımıyla radyograflar üzerinde sağ ve sol dişlerin ayırt edilmesi amaçlanmıştır (Darendeliler ve ark. 1997). Dinçer ve İşcan (1994), Soyak Cura (1995), sefalometrik radyograf üzerinde sağ ve sol kanin ve molar dişleri ayırt edebilmek için bir tarafa retraksiyon arkını yerleştirmiş sağ ve sol için ayrı ayrı filmler almışlardır. Bu yöntemle hasta iki kez röntgen çektirme durumunda kalmaktadır. Süeri ve Türk (2006), çalışmalarında sağ ve sol tarafta kullandıkları referans tellerinin uzunluklarını farklı tutmuşlar ve dişlere yerleştirilirken mezial ya da distalden yerleştirerek radyograf üzerinde çakışmalarını önlenmeye çalışmışlardır. Çalışmamızda sağ tarafta kullanılan tellerin uç kısımları yuvarlak, sol taraftaki tellerin uç kısımları ise düz bükülerek üst üste gelmesi halinde bile kolaylıkla ayırt edilmesi sağlanmış tek bir radyograf üzerinde sağ ve sol dişlerin değerlendirilmesi yapılabilmiştir. Çetinşahin (2007), yapmış olduğu çalışmada da bizim yöntemimize benzer yöntemi kullanmıştır.

Ölçümlerin sağlıklı ve güvenilir olabilmesi için çalışmamızda büyüme ve gelişimden en az etkilenen bölgeler kullanılmış, Sella noktasından ön kafa kaidesine dik çizilerek bir referans düzlemi oluşturulmuş ve bu düzleme göre meydana gelen meziodistal değişimler ölçülmüştür. Ayrıca kullanılan referans tellerinin doğrultularının çizilen palatal ve sella-nasion (SN) düzlemleriyle oluşturdukları açılar ile kanin ve molar dişlerin tipping değişimleri belirlenmek istenmiştir. Soyak Cura (1995), çalışmasında da benzer referans düzlemlerini kullanmıştır.

Panoramik değerlendirmede göz çukurlarının en derin ve alt noktasından çizilen doğru ile bir referans düzlemi oluşturulmuştur (Toroğlu ve ark.2001, Şukurica 2003, Sayın 2004). Bu düzlem üzerinde açısal ve vertikal değişimler değerlendirilmiştir. Panoramik radyograflar üzerinde yapılan açısal ve doğrusal ölçümlerin yeterli düzeyde tekrarlanılabilirlik ve güvenilirliğe sahip olmadığı bildirilmiştir (Larheim ve Svanaes 1986, Ursi ve ark 1990, Mckee ve ark 2001, 2002).

Maksillada palatal rugaların dentisyonun gelişimi süresince sabit kaldıkları ve bukkal dişlerdeki konum değişikliklerinin değerlendirilmesinde sabit referans noktaları olarak kabul edilebilecekleri gösterilmektedir. Model değerlendirmesinde dikey referans düzlemi ile sağ üçüncü ruganın en medial noktasından dik olacak şekilde rugalar referans düzlemi elde edilmiştir (Van der Linden 1978, Alavi ve ark 1988, Almeida ve ark 1995, Bailey ve ark 1996, Hoggan ve Sadowsky 2001). Bu düzlemler ve dişler üzerindeki noktalar modeller üzerinde işaretlenmiş tarayıcı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Toroğlu ve ark.(2001), çalışmalarında ölçüm yapacağı modellerin fotokopilerini almadan önce işaretlemelerini yapmışlardır. Modelden fotoğraf çekerek (Ziegler ve İngerval 1989) ya da fotokopi çekerek ölçümlerini gerçekleştiren araştırıcılar vardır (Soyak Cura 1995, Toroğlu ve ark. 2001). Fakat ölçümlerin bilgisayar ortamında yapılmasıyla daha hassas ölçülebilmesi hedeflenmiştir. Şukurica (2003), ölçüm yapabilmek için iki yüzü olan milimetrik şeffaf bir mesh kart kullanmış, mesh kartın referans düzlemiyle alçı modeldeki referans düzlemi çakıştırılarak kanin ve molar dişlerde meydana gelen hareket miktarını milimetrik olarak ölçtüğünü bildirmiştir. Çalışmamızda milimetrik grid kullanılması ile magnifikasyon oluşumu ve miktarı kontrol edilmeye çalışılmıştır. Yapılan ölçümlerde herhangi bir magnifikasyon değişimi gözlenmemiştir. Auto-CAD programına aktarılmış olan model görüntüleri 6 kat büyütülerek daha hassas işaretleme ve ölçüm yapılabilmiştir.

4.1 Uygulanan Springlerin Zamana Göre Değerlendirilmesi

4.1.1 Molar Ankraj Kaybı

Ziegler ve İngerval (1989), Gosharian palatal arklarıyla birlikte 10-14 saat headgear taşıtmışlar fakat molarlarda kaydırma mekaniğinde 0,4 mm, segmental ark tekniğinde ise 0,6 mm ankraj kaybı gözlemişlerdir. Hastaların % 30' unda molarların distale hareket ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Dinçer ve İşcan (1994), PG retraksiyon springi ile 1,63 mm, reverse closing loop ile 2,46 mm ankraj kaybı gözlemiş ve farkın anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.

Soyak Cura (1995), ankraj artırmak için birinci molarlar ve ikinci premolarları sekiz ligatürü ile bağlamışlar, Gosharian TPA kullanmışlar buna rağmen PG

retraksiyon springinin üst çenede sağ birinci molarda 1,73 mm ankraj kaybına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Lotzof ve ark. (1996), Tip-edge braketlerde 1,71 mm ve A-company braket sisteminde ise 2,33 mm ankraj kaybı tespit etmişlerdir.

Darendeliler ve ark. (1997), ankraj kaybının önemli düzeyde olduğunu ve her iki grupta da aynı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Molar mezializasyonlarının drum spring (DS) tarafında çekim sahasının %24,6'sı ve diğer tarafta %34'ü kadar olduğunu bildirmişlerdir.

Rajcich ve Sadowsky (1997), retraksiyon safhasında utility ark kullanmışlar, modelde yapmış oldukları ölçümlerde sağ ve sol moların ortalama 0,5 mm meziale hareket ettiğini, sefalometrik olarak ise ortalama 0,7 mm ankraj kaybı olduğunu gözlemişlerdir.

Wehrbein ve ark.(1999), palatinal bölgeye yerleştirdikleri implanttan destek alarak yaptıkları kanin retraksiyonunda model ölçümlerinde sağ tarafta 0,7 mm ve sol tarafta ise 1,1 mm, radyografik değerlendirmede ise 0,9 mm ankraj kaybı tespit etmişlerdir.

Toroğlu ve ark. (2001), nance ve utility ark'lar ile ankrajı artırmalarına rağmen Ladanyi grubunda 0,5 mm ve LasVegas grubunda ise 0,25 mm ankraj kaybı tespit etmişlerdir.

Rhee ve ark. (2001), devamlı arklar ile yapılan kaydırma mekaniğinde 2,92 mm ve segmental ark tekniğinde ise 3.01 mm ankraj kaybı olduğunu ve istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Süeri ve Türk (2006), üst çenede lace back uyguladıkları molarda ortalama 0,70 mm ve sarmal yay uyguladıkları molarda ise ortalama 1,93 mm ankraj kaybı tespit etmişlerdir.

Thiruvenkatachari ve ark.(2006), maksillada ortalama 1,6 mm ankraj kaybı olduğunu ve molar ankraj kaybının % 20' den az olup bu miktarın seçilen vakalarda kabul edilebilir düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Shpack ve ark. (2008), tipping mekaniği ile bodily mekaniği kıyasladıkları çalışmalarında ankrajı kuvvetlendirmek için nance apareyi kullanmışlar ve tipping mekaniği ile 1,2±0,3 mm ve diğer tarafta ise 1,4±0,5 mm ankraj kaybı gözlediklerini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verileri gruplar halinde ve istatistiksel olarak önemli olanları seçerek aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

Çalışmamızda Las Vegas springin molar üzerindeki meziodistal etkisinin sefalometrik değerlendirmesinde 1. ve 3. ay da meziale hareket miktarlarının benzer olduğu gözlenmiş iken son aylarda oluşan mezializasyonun farklı olduğu tespit edilmiştir. Panoramik radyografların değerlendirilmesinde zamanla değişim miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmemiş, model değerlendirilmesinde meziobukkal kasp tepesi(MB) ve distobukkal kasp tepesi (DB) referans noktalarının meziale hareketi zamanla anlamlı değişim göstermiş mezializasyon artmıştır. Sefalometrik değerlendirmede molarlar ortalama 1,6 mm mezialize olurken, model değerlendirmesinde ise MB nokta 1mm, DB nokta ise 1,19 mm meziale hareket etmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un molar üzerindeki meziodistal etkisinin sefalometrik değerlendirilmesinde zamanla değişimler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı, panoramik değerlendirmede 1. ve 3. ayda benzer miktarlarda distale hareket ederken son aylarda 1. aydaki değişimle uyumlu olacak şekilde meziale hareket ettiği tespit edilmiştir. Model değerlendirilmesinde ise meziobukkal kasp tepesi (MB), meziolingual kasp tepesi (ML), distobukkal kasp tepesi (DB) ve distolingual kasp tepesi (DL) noktalarının meziale hareketlerinde zamanla anlamlı fark gözlenmiş, 1. ve 3. ay değişimleri benzer iken son aylarda oluşan değişimin 3. aydan farklı iken 1. aya benzer olduğu tespit edilmiştir. Panoramik değerlendirmede 0,1 mm meziale hareket gözlenirken, model değerlendirmesinde MB noktada 1,64 mm, ML noktada 1,55 mm, DB noktada 1,53 mm ve DL noktada ise 1,81 mm meziale hareket tespit edilmiştir.

Çalışmamızda Ladanyi spring'in molar üzerindeki meziodistal etkisinin sefalometrik değerlendirmesinde 1. ve 3. ayda benzer değişimler gözlenmiş iken son aylarda oluşan değişimin farklı olduğu tespit edilmiştir. Panoramik radyograf

değerlendirilmesinde 1. ve 3. ayda benzer miktarlarda hareket ederken son aylardaki değişimin farklı olduğu tespit edilmiş, 1 ayda distale hareket gözlenirken 3. ve bitiş safhasında ise meziale hareket gözlenmiştir. Model değerlendirilmesinde MB ve ML noktalarının 1. ve 3. ayda meziale hareket miktarlarının benzer olduğu gözlenmiş iken son aylarda oluşan mezializasyonun farklı olduğu tespit edilmiştir. Sefalometrik değerlendirmede 1,37 mm, panoramik değerlendirmede 2,95 mm meziale hareket gözlenirken, model değerlendirilmesinde MB noktada 1,87 mm ve ML noktada ise 1,59 mm meziale hareket tespit edilmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un molar üzerindeki meziodistal etkisinin sefalometrik değerlendirilmesinde 1. ayda distale hareket gözlenirken 3. ay ve bitiş safhasında meziale hareket gözlenmiş, son aylarda meydana gelen değişimin farklı olduğu tespit edilmiştir. Panoramik değerlendirmede sefalometrik değerlendirmeyi desteklemektedir. Model değerlendirilmesinde ise MB, ML, DB ve DL noktalarda meziale hareket gözlenmiş olup MB noktada bitiş safhasındaki değişim farklı, ML ve DB noktada ise 1. ay, 3. ay ve bitiş her üç safhadaki değişimler birbirinden farklı ve DL noktanın değişimi ise her üç safhada da birbirleriyle uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Sefalometrik değerlendirmede 0,75 mm, panoramik değerlendirmede 3,08 mm ve model değerlendirilmesinde MB noktada 1,33 mm, ML noktada 1,81mm, DB noktada 1,40 mm, DL noktada 1.92 mm meziale hareket tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerle literatürde gözlenen veriler benzerlik göstermektedir.

4.1.2 Molar Rotasyonu

Rajcich ve Sadowsky (1997), retraksiyon ile moların meziopalatal rotasyonunun sağda 9,2° ve solda 7,6 ° olduğunu bildirmişlerdir.

Rhee ve ark. (2001), devamlı arklar ile yapılan kaydırma mekaniğinde 8,73° ve segmental ark tekniğinde ise 13,63° rotasyon oluştuğunu ve segmental teknikte rotasyon miktarının arttığını bildirilmişlerdir.

Toroğlu ve ark. (2001), molar dişlerde Ladanyi spring grubunda 0,58° ve LasVegas spring grubunda ise 0,25° meziopalatinal rotasyon gözlediklerini ve istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Memili (2009), yapmış olduğu çalışmada doğrusal ölçüm kullanmış, sağ molarda 0,11 mm distopalatinal ve sol molarda ise 0,17 mm meziopalatinal rotasyon oluştuğunu saptamış, sağ tarafta minivida ankrajından faydalanılması sebebiyle sağ tarafa nazaran sol molara daha fazla kuvvet geldiğini, sağ molar dişlerin ise tedavi başında meziopalatinal rotasyonlu olup uygulanan çelik ark sebebiyle sağ moları distopalatinal rotasyona zorladığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda model üzerinde bukkolingual değerlendirme yapılarak oluşan rotasyon belirlenmeye çalışılmıştır. Las Vegas spring uygulanan taraftaki moların MB ve ML noktalarında 1. ayda bukkale hareket gözlenirken 3. ay ve bitiş safhasında liguale hareket gözlenmiş olup MB noktadaki değişimin her üç safhada da farklı olduğu fakat ML noktada sadece son safhadaki değişimin farklı olduğu tespit edilmiştir. MB nokta 1,12 mm, ML nokta 0,76 mm linguale hareket etmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un molar üzerindeki bukkolingual etkisinin model üzerinde değerlendirilmesinde zamanla değişimler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda Ladanyi spring'in molar üzerindeki bukkolingual etkisinin model üzerinde değerlendirmesinde 1. ayda bukkale hareket gözlenirken 3. ay ve bitiş safhasında linguale hareket gözlenmiş olup MB noktada 1. ay ve 3. ayda birbirleriyle uyumlu fakat bitiş safhasında farklı olan bir değişim gözlenmiştir. DB noktada ise 1. ay ve 3. ay değişimleri ile 3. ay ve bitiş değişimleri uyumlu iken bitiş ve 1. ay değişimleri farklı bulunmuştur. MB noktada 0,62 mm, DB noktada ise 0,38 mm linguale hareket gözlenmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un molar üzerindeki bukkolingual etkisinin model üzerinde değerlendirilmesinde zamanla değişimler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Uygulanan springler sebebiyle molarlar da meziopalatinal rotasyon oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu yan etkinin eliminasyonu için molar bölgeye verilecek toe-in bükümünden faydalanılabileceği düşünülmektedir.

4.1.3 Molar Vertikal Değişimi

Çalışmamızda moların sefalometrik radyograf üzerinde SN ve Palatinal düzlemlerine dik uzaklıklarının değerlendirilmesi yapılarak oluşan ekstruzyon ya da intruzyon belirlenmeye çalışılmıştır. LasVegas spring uygulanan taraftaki moların SN düzlemine dik uzaklığı 1. ayda azalmış, intruze olmuş fakat 3. ay ve bitiş safhalarında ise artmış, ekstruze olmuştur. Zamanla değişim miktarı 1. ay ve 3. ayda benzer iken bitiş safhasında farklı olduğu tespit edilmiştir. Molarda 1,10 mm ekstruzyon gözlenmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un molar üzerindeki vertikal etkisinin sefalometrik radyograf üzerinde değerlendirilmesinde zamanla değişimler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda Ladanyi spring'in molar üzerindeki vertikal etkisinin sefalometrik radyograf üzerinde değerlendirilmesinde moların SN düzlemine dik uzaklığı 1. ayda azalmış, intruze olmuş fakat 3. ay ve bitiş safhalarında ise artmış ekstruze olmuştur. Zamanla değişim miktarının 1. ay ve 3. ayda benzer iken bitiş safhasında farklı olduğu tespit edilmiştir. Molarda 0,66 mm ekstruzyon gözlenmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un molar üzerindeki vertikal etkisinin sefalometrik radyograf üzerinde değerlendirilmesinde zamanla değişimler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.4 Molar Aksiyel Eğim Değişimi

Memili (2009), retraksiyon sonrasında sağ molar da 2,26° ve sol molarda ise 3,12° meziale devrilme gözlediğini bildirmiştir.

Süeri ve Türk (2006), üst çenede laceback kullandıkları taraftaki açının 3,90°, sarmal yay kullandıkları taraftaki açının ise 3,10° arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda sefalometrik ve panoramik radyograflar üzerinde açısal değerlendirmeler yapılarak tippingin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Springler içerisinde sadece Ladanyi grubundaki reverse closing loop 'un etkisiyle moların SN düzlemiyle yapmış olduğu açı 1. ayda azalmış ve distale devrilmiş iken, 3. ay ve bitiş safhasında artmış ve meziale devrilmiştir. Reverse closing loop' a verilen tipback bükümünün 1. ayda etkin iken ilerleyen safhalarda etkisiz kaldığı sonucuna ulaşılabilir. 1. ay ve 3. ay değişimleri ile 3. ay ve bitiş değişimlerinin benzer olduğu gözlenmiştir. Molardaki açı değişimi 5,41° dir. Diğer reverse closing loop grubunda da açısal değişimler olmakla birlikte zamanla değişim istatistiksel olarak önemsizdir. LasVegas grubundaki reverse closing looplar, Ladanyi grubuna nazaran daha uzun süre ağızda kalmıştır. Bu durumun etkili olabileceği, zamanla bir miktar dikleşebileceği sonucuna ulaşılabilir.

4.1.5 Kanin Retraksiyonu

Sonis ve ark.(1986), Unitek Alastik zincir, Unitek elastik iplik ve RMO elastik zincirle yapmış oldukları çalışmada sırasıyla 1,27mm/3hafta, 1,55mm/3hafta, 1,51 mm/3hafta kanin retraksiyonu elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Ziegler ve İngerval (1989), PG retraksiyon springi ile 1,91 mm hareket sağladıklarını, kanini 6 mm distale hareket ettirdiklerini bildirmişlerdir.

Dinçer ve İşcan (1994), PG retraksiyon springi ile ayda ortalama 0,85 mm/ay, reverse closing tarafında ise 0,59 mm/ay retraksiyon sağlamışlardır. PG retraksiyon spring uygulanan kaninin reverse closing loopa nazaran aylık 0,3 mm daha hızlı distale hareket ettiğini PG retraksiyon springi ile 4,67 mm, diğer tarafta ise 4 mm kron hareketi olduğunu gözlemlemişlerdir.

Soyak Cura (1995), sefalometrik ölçümde NiTi coil yay ile sol kaninlerin köklerinin 1,01 mm, kronlarının 3,30 mm, PG retraksiyon springi ile sağ kaninlerin köklerinin 1,27 mm, kronlarının 3,37 mm distale hareket ettikleri, model ölçümünde ise sol kaninlerin 3,52 mm, sağ kaninlerin ise 3,35 mm distale hareket ettikleri sonucuna ulaşmıştır.

Lotzof ve ark.(1996), Tip Edge braketlerde 1,88 mm/3hafta, A-Company braketlerde ise 1,63 mm/3hafta kanin retraksiyonu sağladıklarını ve önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Daskalogiannakis ve Mc Lachlan (1996), yapmış oldukları çalışmada 3 aylık değerlendirme yapmışlar, magnet tarafında 1,22mm/28 gün, kontrol yani vertikal loop bölgesinde ise 0,63 mm /28 gün hareket elde etmişlerdir.

Darendeliler ve ark. (1997), drum spring (DS) tarafında adolesanlarda elde edilen aylık retraksiyon miktarının 1,79±0,615 mm iken, geleneksel pull coil retraktör (PC) grubunda yetişkinlerde elde edilen aylık retraksiyon miktarının 1,515±0,555 mm olduğunu bildirmişlerdir. DS tarafında PC tarafından daha fazla hareket gözlediklerini, DS tarafında 1,648±0,576 ve PC tarafında ise 1,214±0,576 mm olduğunu bildirmişlerdir. En fazla hareket DS'te 2,75 mm ve PC'de 2,00 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Wehrbein ve ark.(1999), kanin retraksiyon miktarının model üzerindeki ölçümlerinde sağda 6,6 mm ve solda 6,4 mm, radyografik ölçümde ise 6,7 mm olduğunu kaydetmişlerdir.

Rhee ve ark. (2001), oluşturdukları simulasyon sisteminde kanin retraksiyonunun, kaydırma mekaniğinde 5,97 mm ve segmental mekanikte ise 5,74 mm olduğunu ve istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Toroğlu ve ark. (2001), yapmış oldukları çalışmada sefalometrik değerlendirmede Ladanyi spring ile 4,77±1,09 mm, LasVegas spring tarafında ise 5,0±0,83 mm, model ölçümlerinde ise; Ladanyi grubunda 6,31 mm, LasVegas grubunda ise 4,87 mm kanin retraksiyonu gözlediklerini bildirmişlerdir. Ladanyi springde ortalama kaninin distale hareket hızı 1,39 mm, en düşük hız 0,13mm ve en yüksek hız 2,75 mm/ay, LasVegas springde ise ayda ortalama 1,04 mm, en düşük 0,5 mm ve en hızlı 2,22mm /ay distale hareket gözlemişlerdir.

Süeri ve Türk (2006), lace back uyguladığı kaninlerde 1,67 mm, sarmal yay uygulamış olduğu kaninlerde ise 4,07 mm distale hareket gözlemiş, lace back grubunda 0,66 mm/ay, sarmal yay grubunda ise 1,61 mm/ay hızla hareket elde etmişlerdir.

Thiruvenkatachari ve ark. (2008), kanin hareketinin implant uyguladıkları tarafta 4,29 mm iken geleneksel molar ankraj sahasında ise 3,79 mm olduğunu implantlı tarafta kanin retrasiyon miktarının ayda 0,93 mm iken diğer tarafta 0,81 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda LasVegas spring uygulanan taraftaki kaninin sefalometrik değerlendirilmesinde sağ kaninin distale hareketinde zamanla önemli farklılık olduğu her üç safhada da distale hareketin birbirlerinden farklı olarak arttığı gözlenmiştir. Panoramik değerlendirmede ise distale hareketin her üç safhada da birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Model üzerindeki mesial kontakt noktası, kasp tepesi ve distal kontakt noktalarının distal hareketinde önemli değişimler gözlenmiş olup mezial kontakt noktasında bitiş safhasında gözlenen distale hareketin farklı olduğu gözlenmiştir. Kasp tepesi ve distal kontakt noktasının distale hareketi ise her üç safhada da birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Sefalometrik değerlendirmede 7 mm, panoramik değerlendirmede 6,60 mm ve model değerlendirilmesinde ise mezial kontakt noktasının 2,02 mm, kasp tepesinin 2,52 mm, distal kontakt noktasının 2, 87 mm distale hareket ettiği gözlenmiştir. Model üzerindeki değerlendirmede hareket miktarı az gibi gözlenmiş olması referans düzleminin yerleşimiyle alakalıdır. Referans düzlemi kanin ve molar arasında bir noktada yerleştiği için kaninin referans noktalarının bu referans düzlemine olan mesafesi ölçülmüştür.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un kanin üzerindeki etkilerinin sefalometrik değerlendirilmesinde her üç safhada da distale hareketin birbirlerinden farklı olarak arttığı gözlenmiştir. Panoramik değerlendirmede zamanla distale hareketin arttığı, 3. ay ve bitiş değişimleri benzer iken 1. ay değişiminin bunlardan farklı olduğu gözlenmiştir. Model üzerindeki mezial kontakt noktası, kasp tepesi, singulum ve distal kontakt noktalarının distal hareketinde önemli değişimler gözlenmiş olup her üç safhadaki değişimlerin birbirlerinden farklı olduğu gözlenmiştir. Sefalometrik değerlendirmede 3,75 mm, panoramik değerlendirmede 3,30 mm ve model değerlendirilmesinde mezial kontakt noktası 4,17 mm, kasp tepesi 5,01 mm, singulum 3,54 mm ve distal kontakt noktasının 4,12 mm distale hareket ettiği gözlenmiştir.

Çalışmamızda Ladanyi spring uygulanan taraftaki kaninin sefalometrik değerlendirilmesinde sağ kaninin distale hareketinde zamanla önemli farklılık olduğu

her üç safhada da distale hareketin birbirlerinden farklı olarak arttığı gözlenmiştir. Panoramik değerlendirmede ise distale hareketin her üç safhada da birbirleriyle uyumlu ve istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlenmiştir. Model değerlendirilmesinde ise mezial kontakt noktası, kasp tepesi, singulum ve distal kontakt noktalarının distal hareketinde istatistiksel olarak önemli değişimler gözlenmiş olup, mesial kontakt noktası, kasp tepesi ve distal kontakt noktalarının her üç safhadaki değişimlerinin birbirlerinden farklı olduğu gözlenmiştir. Singulumun distale hareketinde ise 3. ay ve bitişteki hareket miktarı benzer iken 1. ay değişimi farklıdır. Sefalometrik değerlendirmede 5,87 mm, panoramik değerlendirmede 3,58 mm ve model değerlendirilmesinde mezial kontakt noktası 3,18 mm, kasp tepesi 4,54 mm, singulum 1,81 mm ve distal kontakt noktasının 4,85 mm distale hareket ettiği gözlenmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop'un kanin üzerindeki etkilerinin sefalometrik değerlendirilmesinde her üç safhada da distale hareketin birbirlerinden farklı olarak arttığı gözlenmiştir. Panoramik değerlendirmede ise distale hareketin her üç safhada da birbirleriyle uyumlu ve istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlenmiştir. Model değerlendirilmesinde ise mezial, kasp tepesi, singulum ve distal noktalarının distal hareketinde istatistiksel olarak önemli değişimler tespit edilmiş olup tüm noktalardaki distale hareketin her üç safhada da birbirlerinden farklı olduğu gözlenmiştir. Sefalometrik değerlendirmede 4,16 mm, panoramik değerlendirmede 1,08 mm ve model değerlendirilmesinde mezial nokta 3,58 mm, kasp tepesi 4,15mm, singulum 2,82 mm ve distal noktanın 3,23 mm distale hareket ettiği gözlenmiştir.

4.1.6 Kanin Rotasyonu

Ziegler ve İngerval (1989), retraksiyon springi uygulanan kaninde yaklaşık 30°, kaydırma mekaniğinde ise 24° rotasyon oluştuğunu bildirmişlerdir.

Soyak Cura (1995), PG retraksiyon springi ile sol maksiller kaninler için rotasyon miktarının 10,02°, sağ maksiler kanin için ise 14,35° olduğunu fakat farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Rajcich ve Sadowsky (1997), çalışmalarında kaninin ortalama distopalatal rotasyon miktarının sağda 15,3° ve solda 15,2° olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Rhee ve ark. (2001), kanindeki ortalama rotasyonun kaydırma mekaniğinde 13,20°, segmental mekanikte ise 20,03° olduğunu bildirmişlerdir.

Toroğlu ve ark. (2001), çalışmalarında 45° antirotasyon bükümü vermişler ve kaninlerde Ladanyi spring grubunda 1,38° ve LasVegas spring grubunda ise 3,17° distopalatinal rotasyon oluştuğunu bildirmişlerdir.

Hayashi ve ark.(2004), iki aylık zaman diliminde kaydırma mekaniğinde 4,07° ve retraksiyon arkında 22,06° rotasyon oluştuğunu bildirmişlerdir.

Shpack ve ark. (2008), tipping mekaniği (TM) ile bodily mekaniği (BM) kıyasladıkları çalışmalarında, retraksiyon sırasında, tipping mekaniği grubunda 15,4° ve bodily mekanik grubunda ise 18° distopalatinal rotasyon gözlediklerini, dikleştirme sırasında ise TM de 3,1° ve BM de ise 2,2° rotasyonuna devam etmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmasada rotasyon miktarının istatistiksel olarak önemli olduğunu, kanin retraksiyonunu takiben bir derotasyon fazı yapıldığını bildirmektedirler.

Memili (2009), sağ kaninde 0,61 mm, solda ise 0,31 mm rotasyon gözlemiştir.

Çalışmamızda LasVegas spring uygulanan taraftaki sağ kaninin mezial kontakt noktası ve kasp tepesinde retraksiyonun bitiş safhasında bukkale hareket gözlenmiştir. Mezial kontakt noktasının 3,54 mm, kasp tepesinin ise 1,83 mm bukkale yer değiştirdiği tespit edilmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop uygulanan taraftaki sol kaninde ise singulum ve distal kontakt noktası 1. ay ve 3. ayda liguale hareket ederken retraksiyonun bitiş safhasında bukkale hareket ettiği, 1. ay ve 3. ay değişim miktarları birbirleriyle uyumlu iken bitiş safhası değişiminin farklı olduğu gözlenmiştir. Singulum noktası 0,26 mm, distal kontakt noktası ise 0,25 mm bukkale hareket etmiştir.

Ladanyi spring uygulanan taraftaki sol kaninin mezial kontakt noktası ve kasp tepesinde retraksiyonun bitiş safhasında bukkale hareket gözlenmiştir. Mezial kontakt noktası 1,88 mm ve kasp tepesi ise 0,96 mm bukkale hareket etmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop uygulanan taraftaki sol kaninde ise zamanla bukkale hareket miktarları arasındaki değişimde istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Bu grupta retraksiyon süresinin diğer reverse closing loop grubuna nazaran daha kısa olduğu göz önüne alınmalıdır.

Sürtünme, kök morfolojisi ve braket ile rotasyon merkezi arasındaki horizontal uzaklık sebebiyle retraksiyon esnasında rotasyon gözlenmektedir. Kaydırma mekaniğinde olduğu gibi retraksiyon springleriyle bireysel diş hareketi sırasında istenmeyen mezial-out moment oluşturmaktadırlar çünkü spring direnç merkezinin bukkalinde yer almaktadır. Bu moment, kökteki anatomik varyasyonlar sebebiyle meydana gelen minör rotasyonlar, lingual elastik kullanımı ya da antirotasyon bükümünün eklenmesiyle çözülebilmektedir (Gjessing 1985, Stagger ve Germane 1991). Çalışmamızda reverse closing loopa antirotasyon bükümü yapıldığı için Memili (2009) 'nin çalışma bulgularına yakın bulgular elde edilirken, prefabrike springlerde ise herhangi bir büküm yapılmadığı için rotasyon miktarı daha fazla gözlenmiştir.

4.1.7 Kanin Vertikal Değişimi

Çalışmamızda LasVegas spring uygulanan taraftaki sağ kaninin sefalometrik değerlendirilmesinde Palatinal ve SN düzlemlerine göre vertikal yönde bitiş safhasında değişim Palatinal düzleme göre 0,45 mm, SN düzlemine göre ise 1,45 mm intruzyon şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Panoramik değerlendirmede ise bitiş safhasında 0,45 mm'lik intruzyon gözlenmiştir.

Çalışmamızda Ladanyi spring ve reverse closing loop gruplarındaki kaninin sefalometrik değerlendirmelerinde palatinal ve SN düzlemlerine göre vertikal yöndeki hareketinin zamanla değişimlerinin istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. Ancak Ladanyi grubundaki reverse closing loop'un uygulandığı sol kaninin panoramik değerlendirilmesinde bitiş safhasında 1 mm'lik ekstruzyon gözlenmiş, 3. ay ve bitiş safhasındaki değişim miktarının birbirleriyle uyumlu ve 1. aydan farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.8 Kanin Aksiyel Eğim Değişimi

Huffman ve Way (1983), 1 mm hareket başına düşen tipping'in 0,016 inch telde 1,5°; 0,020 inch telde 0,6° olduğunu, 10 haftalık sürede kanin dişlerde 0,016 inch arkta 5,30°; 0,020 inch arkta 1,70° distal devrilme oluştuğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ziegler ve İngervall (1989), 6 mm'lik retraksiyon sonucunda kaydırma mekaniğinde 8,5°; segmental mekanikte ise 4,5° distal devrilme bildirmişlerdir.

Soyak Cura (1995), PG kanin retraksiyon springi ile sağ kaninler için distal devrilme miktarının 4,67°, sol kanin için ise 3,67° olduğunu bildirmiştir.

Çetin şahin (2007), kanin dişlerin tipping miktarının zygoma ankrajı ile destekledikleri birinci grupta 11,93º, desteklenmeyen grupta ise 13,03º olduğunu tespit etmişlerdir.

Dinçer ve İşcan (1994), kanin retraksiyonunda farklı bölümlü arkların etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, PG retraksiyon springi ile 3,3º distal devrilme, reverse closing looplu retraksiyon arkı kullanıldığında ise 5,4º distal devrilme olduğu sonucuna varmışlardır.

Hayashi ve ark.(2004), kaninde retraksiyon sonrası 2 ayda kaydırma mekaniğinde 7,94º ve LasVegas spring grubunda ise 7,89° tipping gözlemişlerdir.

Toroğlu ve ark.(2001), çalışmalarında kaninlerde devrilmeyi önlemek için 45° büküm vermişlerdir. Çalışmalarında, Ladanyi grubunda 12,31° ve LasVegas grubunda ise 12,75° olmak üzere her 1 mm'de Ladanyi grubunda 1,95° lik ve LasVegas grubunda ise 2,62° lik tipping gözlemişlerdir. Uygulanan kuvvetin kanin direnç merkezinin altında olması sebebiyle kaninlerde tipping gözlediklerini, kanin kronlarının köklerinden daha distale hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda LasVegas spring uygulanan taraftaki sağ kaninin sefalometrik değerlendirilmesinde Palatinal ve SN düzlemleriyle yapmış olduğu açının değişimleriyle tipping miktarı tespit edilmiştir. 1. ayda açı azalırken, 3. ay ve bitiş safhasında açının arttığı ve bitiş değişiminin 1. ay ve 3. aydan farklı olduğu

gözlenmiştir. Kanin retraksiyonu sonucu meziale devrilmenin 7,90° olduğu gözlenmiştir. Kaninin, retraksiyonun ilerleyen safhalarıyla birlikte meziale devrilmesinin arttığı, daha dik hale geldiği sonucuna ulaşılabilir.

Aynı grup içinde reverse closing loop uygulanan taraftaki sol kaninin sefalometrik değerlendirilmesinde sadece SN düzlemiyle yapmış olduğu açının değişimlerinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 1. ayda açı artarken, 3. ay ve bitiş safhasında azaldığı, bitiş safhasındaki değişimin farklı ve 4,75° distale devrilme şeklinde olduğu gözlenmiştir. Reverse closing loopa verilmiş olan antitip bükümünün 1. ayda etkin olduğu fakat ilerleyen safhalarda yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılabilir.

Çalışmamızda Ladanyi spring uygulanan taraftaki sağ kaninin sefalometrik değerlendirilmesinde Palatinal ve SN düzlemleriyle yapmış olduğu açının her üç safhada da birbirinden farklı düzeylerde olacak şeklide azaldığı tespit edilmiştir. Palatinal düzleme göre 12,04°, SN düzlemine göre ise 12,83° distale devrilme tespit edilmiştir. Panoramik değerlendirmede ise 1. ayda açının arttığı fakat daha sonraki safhalarda azaldığı 7,08 ° distale devrilme gözlenmiştir.

Aynı grup içinde reverse closing loop uygulanan taraftaki sol kaninin sefalometrik değerlendirilmesinde Palatinal ve SN düzlemleriyle oluşturulan açının azaldığı, Palatinal düzleme göre 7,00°, SN düzlemine göre ise 7,95° distale devrilme tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular literatürde gözlenen çalışmalara ait bulgular ile benzerlik göstermektedir.

4.2 Uygulanan Springlerin Birbirlerine Göre Değerlendirilmesi

4.2.1 Molar Ankraj Kaybı

Molarda meydana gelen meziale hareketin panoramik radyograf üzerindeki değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas uygulanan molardaki değişimin 3. ayda distalizasyon şeklinde ve mezializasyon gözlenen Ladanyi tarafına nazaran daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Molarda meydana gelen meziale hareketin model üzerindeki değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas grubunda bitişte DL noktanın meziale hareketinin reverse closing loopta LasVegas spring uygulanan molardan fazla olduğu tespit edilmiştir. LasVegas grubunda moların lingualdeki kasp tepesi değişimleri bukkaldekilere nazaran daha az iken reverse closing loopta moların tüm noktalarında bir değişim gözlenmiştir. Genelde tüm springlerin bitiş safhalarında molar mezializasyonu ya da ankraj kaybı olşmuş fakat istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

4.2.2 Molar Aksiyel Eğim Değişimi

Molarda meydana gelen açısal değişimin sefalometrik değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, reverse closing loop'un palatal ve SN düzlemleriyle yaptığı açısal değişim miktarının, LasVegas springden daha fazla olduğu, reverse closing loopta açı artarken, LasVegas springde azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ladanyi ve Reverse closing loop arasında fark gözlenmez iken Ladanyi springdeki değişimin LasVegas springden fazla olduğu ve Ladanyi springde açının artarken, LasVegasta azaldığı gözlenmiştir. Ladanyi spring ve reverse closing loopta molarlarda mesiale devrilme, LasVegas springde ise distale devrilme gözlenmiştir.

4.2.3 Kanin Retraksiyonu

Kaninlerde meydana gelen distale hareketin sefalometrik radyograf üzerindeki değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas grubunda 3. ay ve bitiş safhasında distale hareketin LasVegas springde reverse closing looptan fazla olduğu, Ladanyi grubunda bitiş safhasında Ladanyi springdeki distale hareketin reverse closing looptan fazla olduğu ve Ladanyi spring ile LasVegas spring arasında bir fark gözlenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Sefalometrik radyografta her üç springin kaninde meydana getirdiği distale hareket açısından değerlendirilmesinde LasVegas ve Ladanyi spring arasında farkın olmadığı ve her iki springde de reverse closing looptan daha fazla hareket gözlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Sefalometrik olarak LasVegas tarafındaki hareketin reverse closing looptan fazla olduğu sonucu klinik gözlem ve model ölçümlerimizle çelişki oluşturmaktadır. Model değerlendirilmesinde dört ayrı nokta kullanılarak dişin her noktadaki hareketi kontrol edilebilirken, sefalometrik radyograf üzerinde tek bir noktadan değerlendirme

yapılabilmektedir. Radyografta belirlenen bu referans noktasının hastanın baş pozisyonundaki değişimlerden, dişte meydana gelen tipping ve rotasyonlardan etkilenebileceği ve yanıltıcı sonuç doğurabileceği düşünülmektedir.

Kaninlerde meydana gelen distale hareketin panoramik radyograf üzerindeki değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas grubunda 1. ay, 3. ay ve bitiş safhasında distale hareketin LasVegas springte reverse closing looptan fazla olduğu, Ladanyi grubunda 3. ay ve bitiş safhasında Ladanyi springdeki distale hareketin reverse closing looptan fazla olduğu, Ladanyi spring LasVegas spring kıyaslanmasında ise LasVegas grubundaki distale hareketin Ladanyi spring grubundan fazla olduğu tespit edilmiştir. Panoramik radyografta her üç springin kaninde meydana getirdiği distale hareket açısından değerlendirilmesinde LasVegas springin, Ladanyi spring ve reverse closing looptan daha fazla, Ladanyi springin ise reverse closing looptan daha fazla distale harekete sebep olduğu tespit edilmiştir. Panoramik radyograftaki referans noktasının retraksiyonla birlikte meydana geldiği tespit edilmiş olan rotasyondan etkilendiği düşünülmektedir. Böylece dişte meydana gelen rotasyon sebebiyle referans noktasında meydana gelen değişim sebebiyle distale hareket miktarının tespitini yanıltacağı düşünülmektedir.

Kaninlerde meydana gelen distale hareketin model üzerindeki değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas grubunda 3. ayda singulum noktasının distale hareketinin reverse closing loopta LasVegas'tan fazla olduğu, bitiş safhasında ise mezial kontakt noktası, kasp tepesi, singulum ve distal kontakt noktasının distale hareketinin reverse closing loopta LasVegas springten fazla olduğu tespit edilmiştir. Ladanyi grubunda ise sadece 3. ayda Ladanyi spring uygulanan kaninin distal kontak noktasının distale hareketinin reverse closing looptan daha fazla ve istatistiksel olarak önemli olduğu diğerleri arasında önemli bir farklılık gözlenmediği sonucuna ulaşılmıştır. LasVegas spring ve Ladanyi springin kıyaslanmasında ise 3. ayda mesial kontakt noktası, kasp tepesi ve distal kontakt noktasının Ladanyi uygulanan kaninde daha fazla distale hareket ettiği, bitiş safhasında ise kasp tepesi ve singulumun daha fazla distale hareket ettiği tespit edilmiştir. Model üzerinde distale hareket açısından değerlendirmede en fazla hareketin Ladanyi springde, daha sonra reverse closing loopta ve en az hareketin de

LasVegas springde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular klinik gözlemlerle elde edilen bulgulara da uygunluk göstermektedir.

4.2.4 Kanin Rotasyonu

Kaninlerde meydana gelen bukkolingual hareketin model üzerindeki değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas spring grubunda LasVegas spring uygulanan kaninin 3. ayda mesial kontakt noktasının, bitişte ise mesial kontakt noktası ile kasp tepesinin bukkale hareketinin reverse closing loop uygulanana nazaran daha fazla olduğu, Ladanyi grubunda, Ladanyi spring uygulanan kaninin 3. ayda mezial kontakt noktası ve kasp tepesinin, bitiş safhasında ise mezial kontakt noktasının reverse closing loop uygulanan kaninlerden daha fazla bukkale hareket ettiği tespit edilmiştir. LasVegas spring Ladanyi spring kıyaslanmasında ise LasVegas springin bitiş safhasında M noktada daha fazla bukkale harekete sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Model üzerinde her üç springin kaninde meydana getirdiği bukkolingual hareket açısından değerlendirilmesinde bukkale hareket en fazla LasVegas springde, daha sonra Ladanyi springde ve en az reverse closing loopta gözlenmiştir.

4.2.5 Kanin Vertikal Değişimi

Kaninlerde meydana gelen vertikal hareketin sefalometrik değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas spring grubunda LasVegas spring ve reverse closing loop'un ekstruzyona sebep olduğu, LasVegas springdeki değişimin daha fazla olduğu, Ladanyi grubunda benzer şekilde Ladanyi ve reverse closing loop'un ekstruzyona sebep olduğu ve Ladanyi springdeki değişimin daha fazla olduğu, LasVegas spring ile Ladanyi spring arasında bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaninlerde meydana gelen vertikal hareketin, panoramik değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas spring grubunda LasVegas spring uygulanan kaninde bitiş safhasındaki değişimin reverse closing looptan daha fazla olduğu, diğer springler arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

4.2.6 Kanin Aksiyel Eğim Değişimi

Kaninlerde meydana gelen tippingin belirlenmesinde sefalometrik olarak kullanılan açısal değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında, LasVegas spring grubunda LasVegas spring uygulanan kanindeki açısal değişimlerin daha fazla olduğu, LasVegas spring uygulanan taraftaki açının artarken, reverse closing loop uygulanan tarafta açının azaldığı tespit edilmiştir. Ladanyi grubunda bir fark gözlenmez iken, LasVegas spring ile Ladanyi springin kıyaslanmasında Ladanyi spring uygulanan taraftaki değişimin daha fazla olduğu, Ladanyi springde açı azalırken, LasVegas'ta açının arttığı tespit edilmiştir. Reverse closing loop hazırlanırken antitip bükümü yapılmış fakat Ladanyi springe herhangi bir büküm yapılmadığı halde benzer etkiler göstermiştir. Açının azalması distale devrilmeyi göstermektedir. LasVegas spring uygulanan kaninin daha dikleştiği sonucuna ulaşılabilmektedir.

Kaninlerde meydana gelen tippingin belirlenmesinde panoramik olarak kullanılan açısal değerlendirmelerinin gruplar arası kıyaslanmasında elde edilen bulgular sefalometrik bulgularla paralel doğrultudadır.

Ziegler ve İngerval (1989), retraksiyonun 50 ila 168 gün, ortalama 103 gün sürmüş olduğunu bildirmiştir.

Dinçer ve İşcan (1994), sol üst kaninlerin retraksiyon sürelerinin ortalama 6,25 ay, sağ üst kaninler için ise 7,75 ay olduğunu bildirmişlerdir.

Çetinşahin (2007), implant destekli kanin retraksiyonu yapılan grupta ortalama 4,71 ay, implant kullanılmadan kanin retraksiyonu yapılan grupta ise 4.08 ay retraksiyon süresi olduğunu ve gruplar arasında retraksiyon süreleri bakımından bir fark saptamamış olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda klinik gözlemlerimiz doğrultusunda LasVegas tarafındaki hareket daha az olduğu ve genel olarak retraksiyonun Ladanyi springten daha uzun sürdüğü sonucuna ulaşılabilir. İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. LasVegas uygulanan grupta tedavi süresi ortalama 9,10±1,28 ay iken Ladanyi uygulanan grupta ortalama süre 5,75±0,75 ay olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda retraksiyon süresinin bir miktar fazla olmasının uygulanan kuvvetin az

olması sebebiyle olabileceğini düşünmekteyiz. Hayashi ve ark.(2004), uygulamış oldukları gibi LasVegas springin her hafta aktive edilmesiyle mevcut süre kısalıyor mu, elde edilen hareket nasıl ve ne kadar oluyor bunun belirlenebilmesinin ancak bir çalışmayla olabileceği kanaatindeyiz.

Wehrbein ve ark.(1999), yapmış oldukları çalışmada model üzerindeki overjetteki azalma miktarının 6,2 mm, radyografta ise 6,5 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kanin retraksiyonu esnasında keserlerdeki çapraşıklığın spontan düzeldiği ve keserlerin bir miktar retrakte olduğu gözlenmiştir. Herhangi bir müdahale yapılmamasına rağmen bu değişimin periodontal lifler aracılığıyla gerçekleştiğini düşünmekteyiz. İstatistiksel olarak LasVegas grubunda overjet değişimi 0,65 mm ve istatistiksel olarak önemsiz iken, Ladanyi gurbunda overjet değişimi 1,83 mm'dir ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Azalma miktarının az olması yine kuvvet düzeyinin az olmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Klinik uygulamalarımız esnasında Ladanyi spring ve LasVegas spring uygulanan hastalarımızın bir kısmında bukkal gingival dokularında irritasyon gözlenmiştir. Shaw ve Waters (1992), 0,016 veya 0,018 inch yuvarlak telden yapılan springlerin braket içerisinde dönmesi halinde bukkal gingival mukozayı irrite edebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda kullandığımız prefabrike springler köşeli tellerden imal edilmiş oldukları için braket içerisinde dönmeleri söz konusu değildir. İrritasyon gözlenen hastaların vestibul kemik dokularının diğerlerine nazaran daha konturlu olduğu ve springte deformasyon oluşturmamak için büküm yapılamaması sebebiyle doku irritasyonuna sebep olduğu düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Çalışmamız sonunda elde edilmiş olan sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1.Springlerin kanin ve molar dişlerde oluşturduğu ortalama meziodistal değişim değerleri çizelge halinde verilmiştir. Kanin retraksiyonu sırasında molarlarda ankraj kaybı meydana gelmiştir. Gruplar arasında genel itibariyle ankraj kaybı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

	MEZİODİSTAL HAREKET											
	KANİN (Retraksiyon)						**MOLAR (Ankraj Kaybı)**					
	MODEL				**SEF**	**OPG**	**MODEL**				**SEF**	**OPG**
	M	SG	C	D			MB	ML	DB	DL		
LasVegas Spring	-2,03	-0,36	-2,52	-2,87	-7,00	6,60	-1,00	-0,66	-1,19	-0,49	1,60	-0,45
Reverse ClosingL	-4,17	-3,54	-5,01	-4,12	-3,75	3,30	-1,64	-1,55	-1,53	-1,81	2	-0,10
Ladanyi Spring	-3,18	-1,81	-4,54	-4,85	-5,87	3,58	-1,87	-1,59	-1,77	-1,41	1,37	-2,95
Reverse ClosingL	-3,58	-2,82	-4,15	-3,23	-4,16	1,08	-1,33	-1,81	-1,40	-1,92	0,75	-3,08

2. Springlerin kanin ve molar dişlerde oluşturduğu ortalama rotasyon değerleri çizelge halinde verilmiştir. Kaninlerde meziobukkal, molarlarda meziopalatinal rotasyon gözlenmiştir. Kaninlerde mezial kontakt noktasının bukkale hareketi dikkat çekmektedir.

	ROTASYON							
	KANİN				**MOLAR**			
	M	SG	C	D	MB	ML	DB	DL
LasVegas Spring	3,54	0,17	1,83	-0,20	-1,12	-0,76	-0,49	-0,05
Reverse Closing Loop	0,43	0,26	1,03	0,25	-0,28	-0,50	-1,21	-0,72
Ladanyi Spring	1,88	-0,13	0,961	-0,10	-0,62	-0,52	-0,38	-0,23
Reverse Closing Loop	0,35	-0,08	0,13	-0,25	-0,09	-0,18	-0,66	-0,60

3. Springlerin kanin ve molar dişlerde oluşturduğu ortalama vertikal değişim değerleri çizelge halinde verilmiştir. Kaninlerde SN düzlemine göre intruzyon gözlenirken,molarlarda aynı düzleme göre ekstruzyon gözlenmiştir.

	VERTİKAL HAREKET					
	KANİN			**MOLAR**		
	SEF		**OPG**	**SEF**		**OPG**
	SN	PD		SN	PD	
LasVegas Spring	-1,45	-0,45	-0,45	1,10	0,60	0,45
Reverse Closing Loop	-0,45	0,65	0,40	0,65	0,25	0,40
Ladanyi Spring	-1,04	-0,66	-0,12	0,66	0,20	-0,37
Reverse Closing Loop	-0,20	0,12	1,00	0,04	-0,25	-1,91

4. Springlerin kanin ve molar dişlerde oluşturduğu aksiyel eğim değişimleri çizelge halinde verilmiştir. Kanin retraksiyonu sırasında kaninlerde LasVegas spring dışındaki springlerin tümünde distale devrilme gözlenmiştir. Molarlarda ise yine LasVegas spring dışındaki tüm springlerde meziale devrilme gözlenmiştir.

	AKSİYEL EĞİM DEĞİŞİMLERİ					
	KANİN			**MOLAR**		
	SEF		**OPG**	**SEF**		**OPG**
	SN	PD		SN	PD	
LasVegas Spring	7,90	7,75	5,50	-1,60	-1,70	-2,50
Reverse ClosingL	-4,75	-4,45	-4,25	3,70	4,65	0,40
Ladanyi Spring	-12,83	-12,04	-7,08	6,29	3,33	1,50
Reverse ClosingL	-7,95	-7,00	-3,54	5,41	3,62	2,00

5. LasVegas spring grubunda overjet 0,65 mm, overbite 0,20 mm azalmış olup istatistiksel olarak her iki değişim de anlamsızdır.

6. Ladanyi spring grubunda overjet 1,83 mm ve overbite 0,41 mm azalmış olup istatistiksel olarak overjetteki azalma anlamlı, overbite'taki azalma anlamsızdır.

7. Overjet ve overbite'daki değişim gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

8. LasVegas grubundaki tedavi süresi ortalama 9,20±1.28 ay, Ladanyi grubunda ise 5,15±0,75 aydır. İstatistiksel olarak gruplar arası fark anlamlıdır.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Segmental Kanin Retraksiyonunda Prefabrike Springler ile Reverse Closing Loop'un Karşılaştırılması

Hatice KÖK

Ortodonti Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2009

Çekimli vakalarda maksiller kaninlerin retraksiyonu ortodontik tedavinin esas safhalarından birisidir. Retraksiyon sonrasında kaninlerin doğru pozisyonda olmaları fonksiyon, estetik ve stabilite için önemlidir. Edgewise tekniğinde kaninler iki yolla retrakte edilmektedir. Birinci yöntem sürtünmeli yöntem olarak da adlandırılır, devamlı ark teli üzerinde kaninlere kuvvet uygulanması ile ark üzerinde gerçekleştirilen yöntemdir. İkinci yöntemde ise bölümlü arklar ve springler yardımıyla sürtünmesiz bir şekilde retraksiyon sağlanmaktadır. Sürtünmesiz sistem ile boşluk kapama yöntemi; bukkal segmental looplar veya retraksiyon springlerinin kullanımı yardımıyla bilinen M/F oranları oluşturmaya dayanmaktadır. Ayrıca optimum büyüklükte, nisbeten sabit ve önceden belirlenebilen kuvvetlerin salınımı öngörülmektedir. Çalışmanın amacı prefabrike LasVegas spring ve Ladanyi springin, elde bükümü yapılmış olan reverse closing loop ile kıyaslanması, ankraj dişler ve kaninler üzerinde meydana gelen değişimleri değerlendirmektir.

Çalışmaya yaşları 12,51 ila 17,23 yıl arasında, ortalama 15,62 ±1,33 yıl olan hastalar dahil edilmiştir. LasVegas spring ve reverse closing loopun kıyaslanacağı 10 kişilik bir grup ve Ladanyi spring reverse closing loopun kıyaslanacağı 12 kişilik bir grup oluşturulmuştur. Prefabrike springler olan Ladanyi ve LasVegas springler hastaların sağ taraflarına, reverse closing loop ise sol tarafına yerleştirilmiştir. Seanslar 4 haftada bir yapılmıştır. Her hastadan retraksiyon başı, 1. ay, 3. ay ve retraksiyonun bitiş safhalarında modeller, referans telleri yerleştirilerek panoramik ve sefalometrik radyograflar alınmıştır. 1.ay, 3.ay ve bitiş periyotlarının sağ ve sol fark karşılaştırılmasında 2-bağımsız örnek testi Mann-Whitney U analizi kullanılmıştır. Diğer taraftan periyotlar arası (3 dönem) karşılaştırmada Friedman testi kullanılmıştır.

Çalışmamızda kanin retraksiyonu LasVegas grubunda ortalama 9,20±1.28 ay, Ladanyi grubunda ise 5,15±0,75 ay devam etmiştir. Kanin retraksiyonu sonrasında molar dişlerde ankraj kaybı, kaninlerde meziobukkal-molarlarda meziopalatinal rotasyon oluşumu, sellanasion düzlemine göre kaninlerde intruzyon-molarlarda ekstruzyon ve overjette spontan düzelme gözlenmiştir. Ayrıca LasVegas spring uygulanmış dişler hariç kaninlerde distale devrilme, molarlarda meziale devrilme gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kanin retraksiyonu, segmental mekanikler, prefabrike springler.

7. SUMMARY

T.C.
SELCUK UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH AND SCIENCES

Comparison of Prefabricated Springs and Reverse Closing Loop in Segmental Canine Retraction

Hatice KÖK

Department of Orthodontics

PhD Thesis/KONYA-2009

Canine retraction is one of the main stages of the orthodontic treatment in extraction cases. The right position of canine after retraction is important for function, esthetic and stability. There are two common ways to retract canine in Edgewise technique. One of them is frictional method that canine is retracted by applying force on a continuous arch wire. In the second method, canine is retracted by the help of segmental arches or springs; this method is called frictionless technique and canines are moved with archwire. Space closure method using frictionless technique based upon generating pre-known M/F ratios by using buccal segmental loops or retraction springs and outcome of large amount of forces that are relatively stable and pre-determinable are anticipated.The purpose of the study is the comparison of the usage effects of prefabricated LasVegas and Ladanyi spring with handmade reverse closing loop, on canines and anchorage teeth.

Patients included in the study were 12,51 to 17,23 years of age the average of which is 15,62 ±1,33. Two different groups were designed. LasVegas spring and reverse closing loop group consist of 10 patients. Ladanyi spring and reverse closing loop group consist of 12 patients. The prefabricated springs of LasVegas and Ladanyi springs were inserted on patients' right side teeth and reverse closing loops were inserted on patients' left side. Cast models and reference wires installed panoramic and cephalometric radiographs were provided during the initial, after the first month, after the third month and final retraction phases. In the comparison of the difference between left and right segments, in the first, the third and finishing periods, 2 independent sample test Mann-Wihitney U analysis has been used. On the other hand, the comparison of periods Friedman Test has been used.

Our results showed that canine retraction duration was 9,20±1.28 months in the LasVegas group and 5,15±0,75 months in the Ladanyi group. After the canine retaction anchorage loss in the molar teeth, mesiobuccal rotation in canine teeth, mesiopalatinal rotation in the molar teeth, according to S-N plane canine intrusion and molar extrusion, spontaneous normalization of overjet were noted. Also distal tipping of the canines and mesial tipping of the first molars except the teeth that were retraced by LasVegas spring, were observed.

Anahtar Sözcükler: Canine retraction, segmental mechanics, prefabricated springs.

8. KAYNAKLAR

Adams CP. The desing and construction of removable orthodontic appliance. 4 th Ed, Baltimore: The Williams and Wilkins Co. 1970; 77-78

Alavi DG, BeGole EA, Schneider BJ. Facial and dental arch asymetries in CLII subdivision malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988; 93: 38-46.

Alavi SH, Yaghchie M. Force Characteristics of Nickel Titanium Closed Coil Springs (3M, GAC, RMO). Dental Research Journal 2006;3(2);77-85

Alger DW. Appoinment frequency versus treatment time, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988, 94,436-439

Almedia MA, Phillips C, Kula K, Tulloch C.Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. Angle Orthod. 1995;65:43-48.

Andreasen GF, Bishara S. Comparison of Alastik chains with elastics involved with intra-arch molar–to molar forces, AngleOrthod 1970; 40: 151–158

Andreasen GF, Bishara S. Comparison of alastik chains to elastics involved with intra arch molar to molar force, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1971;60: 200-1

Andreasen GF, Zwanziger D. A clinical evaluation of the differential force concceptas applied to the edgewise bracket. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1980; 78: 25-40.

Angolkar PV, Arnold JV, Nanda RS, Duncanson MG Jr. Force degradation of closed coil springs: An in vitro evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1992;102(2):127-33.

Baeten L.Canine retraction: A photoelastic study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1975;67(1):11-23.

Bailey Lj, Esmailnejad A, Almedia MA. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts in extraction and nonextraction cases, Angle Orthod. 1996; 66: 73-78.

Baker KL, Nieberg LG, Weimer AD, Hanna M. Frictional Changes in Force Values Caused by saliva substitution. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987; 91: 316-20.

Baldwin PD, Pender N, Last KS, Effects of tooth movement of force delivery from nickel-titanium archwires. Eur J Orthod. 1999; 21: 481-489.

Barwart O. The effect of temperature change on the load value of Japanese NiTi coil springs in the superelastic range. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996; 110 (5): 553-8.

Batra P, Kharbanda OP, Duggal R, Sinle N, Parkash H. Alkaline phosphatase activity in gingival crevicular fluid during canine retraction. Arthod Craniofacial Res.2006;(9): 44-51

Baty DL, Storie DJ and Von Fraumhofer JA. Synthetic elastomeric chains: Aliterature rewiev, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1994; 105 (6): 536- 542

Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. Am J Orthod. 1971; 60(2):111-27.

Baumrind S, Korn EL, Boyd RL, Maxwell R. The decision to extract: PartII. Analysis of clinicians' stated reasons for extraction, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;109:393-402

Bazakidou E, Nanda RS, Duncanson MG Jr, Sinha P. Evaluation of frictional resistance in esthetic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;112:138-44.

Bednar JR, Gruendeman GW, Sandrik JL, A Comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991; 100:513-22.

Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR, Zaher AR. Dentofacial and soft tissue changes in Class II, division 1 cases treated with and without extractions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995; 107: 28-37.

Boester C, Johnson L. A clinical investigation of tne concepts of differential and optimal force in canine retraction. Angle Orthod 1974: 44: 113-119.

Boshart BF, Currier GF, Nanda RS, Duncanson MG. Load deflection rate measurements of activated open and closed coil sprins. Angle Orthod 1991; 60: 27-34

Bowles RG. Fırst premolar extractıon decısıons and effects A Thesis presented for the graduate studies Council The University of Tennessee Health Science Center, May 2005

Brantley WA, Salander S, Myers CL, Winders RV. Effect of prestreching on force degradation characteristic of plastik modules. Angle Orthod. 1979;49: 37-43

Burstone CJ, Groves MH. Threshold and optimum force values for maxillary anterior tooth movement J. Dent. Res. 1961;39: 695-700.

Burstone C. Rationale of the segmentel arch. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1962;48(11): 805-22

Burstone CJ. The Mechanics of the segmented arch technique, Angle Orthod.1966;36(2); 99-120

Burstone CJ. Koening HA., Optimizing anterior and canine retraction, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1976;70(1); 1-19

Burstone CJ, Pryputniewicz RJ. Holographi determination of centers of rotation produced by orthodontic forces, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1980; 77: 396-409

Burstone C. The segmented arch approach to space closure, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1982; 82(5);361-378

Chen J, Markham D, Katona T. Effects of T loop Geometry on its forces and moments. Angle Orthod 2000; 70: 48-51.

Choy K, Pae EK, Kim KH, Park YC, Burstone CJ. Controlled space closure with a statically determinate retraction system. Angle Orthod. 2002; 72: 191-198.

Cleall JF, Begole EA. Diagnosis and treatment of Class II, division 2 malocclusion. Angle Orthod. 1982;52: 38-60.

Çetinşahin A.Çekimli olgularda zigoma ankrajının kanin retraksiyonuna etkilerinin incelenmes: Doktora Tezi, BÜ, Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, 2007.

Dahlberg G, Statistical methods for medical and biological students.In:Seipel, CM,ed.Variation of tooth position.Lund:Hakan Ohlssons Boktryckeri.1946,25-28.

Darendeliler M.A.,Darendeliler H.,Üner O., The drum spring (DS) retractor : a constant and continuos force for canine retraction. Eur J Orthod.1997,19:115-130.

Daskalogiannakis J and Mc Lachlan KR. Canine retraction with rare earth magnets: An investigation into the validity of the constant force hypothesis, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1996;109;489-495.

De Castro N. Second premolar extraction in clinical practice. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1974;65:115-37.

DeFranco DJ, Spiller Jr. RE, von Fraunhofer JA. Frictional resistances using teflon-coated ligatures with various bracket-arch wire combinations. Angle Orthod. 1995;65: 63-72.

Deguchi T, Saguwara Y, Ando R, Kushima K, Yamamota TK. Clinical evaluation of a low-friction attachment device during canine retraction. Angle Orthod. 2007;77(6); 968-972.

Dewel BF. Extraction in orthodontics: Premises and Prerequisites, Angle Orthod. 1973; 43: 65-87

Dewel BF. Serial extraction, second premolars, and diagnostic precautions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1978;73(5):575-7

Dinçer M, İşcan HN. The effects of different sectional arches in canine retraction. Eur J Orthod. 1994;16: 317-323.

Dixon V, Read MJF, O'Brien KD, Worthington HV, Mandall NA. A randomized clinical trial to compare three methods of orthodontic space closure. Journal of Orthodontics 2002;29:31–6.

Downing A, McCabe J, Gordon P. A Study of frictional forces between orthodontic brackets and archwires. Br J Orthod. 1994;21: 349-357.

Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. Frictional forces between brackets and arch wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;96: 397-404.

Drescher D, Bourauel C. and Schumacher HA. Optimization of arch guided tooth movement by the use of uprighting springs. Eur J Orthod.1990; 12: 346-353.

Eden JD, Waters NE. Characteristics of PG canine retraction spring. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994;105(1): 49-60

Faulkner MG, Lipsett AW, El-Rayes K, Haberstock DL. On the use of vertical loops in retraction systems. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991; 99(4): 328-336.

Ferreira MA, Oliveira FT, Ignacio SA, Borges PC. Experimental force definition systtem for a new orthodontic retraction spring. Angle Orthod. 2005;75: 368-377.

Fink DF and Smith RJ. The duration of orthodontic treatment, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1992; 102: 45-51

Fortin JM. Translation of premolars in the dog by controlling the moment-to-force ratio on the crown. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1971: 59: 541-551.

Foster TD. A text book of orthodontics, Third Edition, Blackwell Scientific Publications Oxford London,1990,207-230

Frank CA, Nikolai RJ. A Comparative Study of Frictional Resistances Between Orthodontic Bracket and Arch Wire. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1980;78: 593- 609

Garner LD, Allai WW, Moore BK. A Comparison of Frictional Forces During Simulated Canine Retraction of a Continuous Edgewise Arch Wire. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1986;90: 199-03.

Genova DC, Mclnness-leodux P, Weinberg R and Shaye R. Force degradation of orthodontic elastomeric chain-A product comparison study, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1985;87: 377-384

Gianelly AA. Force-induced changes in the vascularity of the periodontal ligament.Am J Orthod Dentofacial Orthop.1969; 55(1):5-11.

Gjessing P. Biomechanical design and clinical evaluation of new canine-retraction spring, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1985; May(5); 353-362

Graber TM. Orthodontics principles and practice, third edition, WB. Saunders Company, 1972

Han S, Quick DC. Nickel-titanium spring properties in a simulated oral environment. Angle Orthod. 1993;63(1):67-72.

Haskell BS, Spencer W, Day M. Auxillary springs in continuous arch treatment : Part1. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1990; 98(5): 387-397.

Hayashi K, Uechi J, Murata M, Mizoguchi I. Comparison of maxillary canine retraction with sliding mechanics and a retraction spring: A three-dimensional analysis based on a midpalatal orthodontic implant. Eur J Orthod. 2004;26(6):585-589.

HermanR, Currier GF, Miyake A. Mini-implant anchorage for maxillary canine retraction: A pilot study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006; 130: 228-235.

Hersey HG, Reynolds WG. The plastic module as an orthodontic tooth-moving mechanism, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1975, 67: 554-562

Hixon EH, Atikan H, Callow GE, Mc Donald HW, Tacy RJ. Optimal force, differential force, and anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1969; 55(5):437-57.

Hoggan BR., Sadowsky C. The use of palatal rugae fort he assessment of anterioposterior tooth movement Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;119: 482- 488.

Howard RS and Nikolai RJ. On the relaxation of orthodontic elastic treads, Angle Orthod.1979; 49: 167-172

Huffman DJ and Way D. A clinical evaluation of tooth movement using arch wires of two different sizes. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1983; 83(6)453- 459.

Huget EF, Patrick KS, Nunez L. Observations on the elastic behaviour of a synthetic orthodontic elastomer, J Dent Res. 1990; **69**: 496–501.

Iwasaki L, Haack J, Nickel JC, Morton J. Human tooth movement in response to continuous stres of low magnitude, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000; 117:175-83

Janson G, Brambilla Ada C, Henriques JF, de Freitas MR, Neves LS. Class II treatment success rate in 2- and 4- premolar extraction protocols. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:472-9)

Janson G, Janson M, Nakamura A, de Freitas MR, Henriques JF, Pinzan A. Influence of cephalometric characteristics on the occlusal success rate of Class II malocclusions treated with 2- and 4-premolar extraction protocols, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133:861-8

Joondeph, DR., Riedel RA., Second Premolar Serial Extraction, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1976,69:169-189

Kapila S, Angolkar PV, Duncanson MG Jr, Nanda RS. Evaluation of Friction Between Edgewise Stainless Steel Brackets and Orthodontic Wires of Four Alloys. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98: 117-26.

Kapur R, Sinha PK, Nanda RS. Comparison of Frictional Resistance in Titanium and Stainless Steel Brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;116:271-74.

Karacay S, Saygun I, Bengi Aİ, Serdar M. Tumor negrosis factor-α levelling during two different canine distalization Techniques Angle Orthod, 2007;77(1): 142-147.

Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. Study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1. Results and trends. J Clin Orthod. 2002; 36: 553-68

Kessel SP. The rationale of maxillary premolar extraction only in Class II therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1963; 49: 276-93

Ketterhagen DH. First Premolar or Second Premolar Extractions: Formula or Clinical Judgment, Angle Orthod. 1979;49(3);190-198

Khambay BS, McHugh S, Millett DT. Magnitude and reproducibility of forces generated by clinicians during laceback placement. J Orthod. 2006;33(4):270-5; discussion 256.

Kır N.Devamlı kuvvetler kullanılan dentoalveolar distraksiyon osteogenezis yöntemiyle hızlı kanin distalizasyonu. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2004

KimKH, Chung Ch, Choy K, Lee JS, Vanarsdall RL. Effects of prestreching on force degradation of synthetic elastomeric chains, Am J Orthod Dentofacial Orthop.2005;128:477-82.

Kişnişçi RŞ, İşeri H, Tüz HH, Altuğ AT. Dentoalveolar distraction osteogenesis for rapid orthodontic canine retraction. J Oral Maxillofac Surg. 2002;60: 389-394.

Kojima Y and Fukui H, Numerical simulation of canin retraction by sliding mechanics, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005; 127;542-51

Kuhlberg AJ.,Priebe D.Testing force systems and biomechanics- measured tooth movements from differential moment closing loops. Angle Orthod. 2003;73;270-280.

Kusy R, Whitley J. İnfluence of archwire and braket dimensions on sliding mechanics: Derivationns and determinations of the critical contact angles for binding. Eur J Orthod.1999; 21: 199-208.

Lane D, Nikolai R. Effects of stres relief on the mechanical properties of orthodontic wire loops.1980; 50(2): 139-145.

Lane TL. The role of the permanent canines in the race for space, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1962; 48(4);241-250

Larheim TA, Svanes DB. Reproducibility of rational panoramic radyography: Mandibular linear dimensions and angles. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1986;90: 45-51.

Lee B. Relationship between tooth movement rrate and estimated pressure applied. J Dent Res.1965; 44: 1053.

Lewis PD. Canine retraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1970; 57: 543-560

Limpanichkul W., Godfrey K., Srisuk N., Rattanayatikul C.Effects of low-level laser therapy on the rate of orthodontic tooth movement. Orthod Craniofacial Res. 2006;(9) 38-43.

Liou E, Huang S. Rapid canine retraction through distraction of the periodontal ligament, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1998;114:372- 82.

Loftus BF and Artun J.A model for evaulating friction during orthodontic tooth movement. Eur J Orthod.2001;23(3); 253-261

Lotzof LP, Fine HA and Cisneros GJ. Canine retraction: A comparison of two preadjusted bracket systems. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;110: 191-6.

Lu TC, Wang WN, Tarng, TH and Chen JW. Force decay of elastomeric chain – A serial study, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1993; 104: 373-377

Manhartsberger C, Seidenbusch W. Force delivery of Ni-Ti coil springs.Am J Orthod Dentofacial Orthop.1996;109(1):8-21

Marcotte MR. Biomechanics in Orthodontics: BC. Decker Inc. Toronto, Philedelphia:1990;10-20

Mckee IW, Glover KE, William PC, Lam EW, Heo G, Major PW. The effect of verticel and horizontal head positioning in panoramic radiography on mesiodistal tooth angulations. Angle Orthod. 2001;71: 442-451.

Mckee IW, Williamson PC, Lam EW, Heo G, Glover KE, Major PW, The accuracy of 4 panoramic units in the projection of mesiodistal tooth angulations. Am J Orthod Dentofacial Orthop.2002;121;166-175.

McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ, Systemized Orthodontic Treatment Mechanics Edition: 2, illustrated Published by Elsevier Health Sciences, 2001

Memili B.Çekimli vakalarda mini vida yöntemi ile üst kanin distalizasyonunun ankraj yönündne değerlendirilmesi: Doktora Tezi, SÜ. DişHekimliği Fakültesi, Konya,2009.

Mitchell L.An İntroduction to Orthodontics Oxford Medial Puplications,1996,161-164

Nanda R. Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics, Elsevier Saunders,Printed in China, 2005

Nanda R. Biomechanics in clinical orthodontics, W B Saunders Co, September 1996

Nightingale C. and Jones SP. A clinical investigation of force delivery systems for orthodontic space closure Journal of Orthodontics. 2003;30: 229–236

Nikolai RJ. On optimum orthodontic force theory as applied to the canine retraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1975, 68: 290- 302.

Nikolai RJ. Analytical mechanics and analysis of orthodontic tooth movements. 1982; 82: 164-166

Noda K, NakamuraY, Oikawa T, Hirashita A. Tooth movement limited to periodontal ligament width using interrupted orthodontic force. Orthodontic Wave 2006; 65: 73-80.

Odegaard J, Meling T, Meling E.The effects of loops on the torsional stiffnesses of rectangular wires: an in vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1996;109(5): 496-505.

Omana HM, Moore RN, Bagby MD. Frictional Properties of Metal and Ceramic Brackets. J Clin Orthod 1992;26(7):425-32.

Owmann-Moll P, Kurol J, Lundgren D. Continuous versus interrupped continuous orthodontic force related to early tooth movement and root rezorption. Angle Orthod. 1995; 65: 395-402.

Paulson RC, Speidel TM, Isaacson RJ. A laminographic study of cuspid retraction versus molar anchorage loss. Angle Orthod. 1970, 40;20-27

Pizzoni L, Ravnholt G, Melsen B. Frictional Forces Related to Self-ligating Brackets. Eur J Orthod. 1998; 20: 283-91.

Popowich K, Flores-Mir C, Nebbe B, Heo G, Major PW. Comparison of Class I and Class II treatment duration among three different orthodontic practices. Semin Orthod.2006;12:52-9

Posen, A. Perioral assessment, Angle Orthod.1976; 46: 118-143

Pratten DH, Popli K, Germane N, Gunsolley JC. Frictional Resistance of Ceramic and Stainless Steel Orthodontic Brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990;98:398-03.

Proffit WR. Contemporary orthodontics, second edition, Mosby Year Book, 1993

Quinn RS, Yoshikawa DK. A reassessment of force magnitude in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1985; 88: 252-260.

Rajcich MM, Sadowsky C. Efficacy of intraarch mechanics using differentialmoments for achieving anchorage control inextraction cases. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;112:441-8

Read-Ward GE, Jones SP, Davies EH. A Comparison of Self-ligating and Conventional Orthodontic Bracket Systems. Br J Orthod. 1997; 24: 309-17.

Reitan K. Some factors determining the evalution of force in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1957; 43: 32-51.

Rhee JN, Chun YS, RowJ. A comparison between friction and frictionless mechanics with a new typodont simulation system. Am J Orthod Dentofacial Orthop.2001;119, 292-9

Ricketts RM, Bench RW, Gugion CF, Hilgers JJ, Schulof RJ. Bioprogressive Therapy Book 1,2 nd Printing, Denver: Rocky Mountain Orthodontics.1980;22,262

Robinson SN. An evaluation of the changes in lower incisor position during the initial stages of clinical treatment using the preadjusted edgewise appliance. University of London MSc thesis,1989.

Samuels RHA, Rudge SJ Mair LH. A comparison of the rate of space closure using a nickel-titanium spring and an elastic module: A clinical study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;103;464-467.

Samuels RHA, Rudge SJ and Mair LH. Study of space closure with nickel Titanium closed coil springs and an elastic module. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1998; 114;73-79.

Santos AC, Tortamano A, Naccarato SR, Dominguez-Rodriguez GC, Vigorito JW. An in vitro comparison of the force decay generated by different commercially available elastomeric chains and NiTi closed coil springs. Braz Oral Res. 2007;21(1):51-7

Sayın S, Bengi O, Gürton AÜ, Ortakoglu K. Rapid Canine Distalization Using Distraction of the Periodontal Ligament: A Preliminary Clinical Validation of the Original Technique. Angle Orthod 2004;74: 304–315.

Schoppe R.J. An Analysis of second premolar extraction procedures, Angle Orthod.1964,34: 292-302

Schwartz AM. Tissue Changes Incidental to Tooth Movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1932;18: 331-52.

Sengupta CJ, Sharma SC, Sahu D. PG canine retraction spring. Methods in Medicine, 2003; 59: 337-338.

Shaw M. and Waters NE. The characteristics of the Ricketts maxillary canine retractor. Eur J Orthod. 1992;14: 37-46.

Shpack N, Davidovitch M, Sarne O, Panayi N, Vardimon AD. Duration and anchorage management of canine retraction with bodily versus tipping mechanics. Angle Orthodontist. 2008;78(1): 95-100.

Smith R, Storey E. The importance of force in orthodontics; Aust J Dent 1952; 56: 291-304

Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of Tooth movement, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1984; 85(4); 294- 307

Sonis AL, Van der Plas E, Gianelly A. A comparison of elastomeric auxiliaries versus elastic thread on premolar extraction site closure: An invivo study, Am J Orthod Dentofacial Orthop.1986, 89, 73-78

Sorenson O. The sectional arch in class II extraction cases. Angle Orthod. 1960;30(3): 174- 178.

Soyak Cura B. Kanin distalizasyonunda bölümlü ve devamlı arkların etkilerinin karşılaştırılması olarak incelenmesi: Doktora Tezi, EÜ. Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir 1995.

Stagger J, Germane N. Clinical considerations in the use of retraction mechanics, J Clin Orthod. 1991;25(6); 364-369

Stannard JG, Gau JM, Hanna M. Comparative Friction of Orthodontic Wires Under Dry and Wet Conditions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1986; 89: 485-91.

Sukurica Y. Alveoler distraksiyon osteogenezis metodu ile hızlı kanin distalizasyonu: Doktora Tezi: SÜ. Diş Hekimliği Fakültesi, Konya,2003

Süeri M. and Türk T.Effectiveness of laceback ligatures on maxillary canine retraction. Angle Orthod. 2006;76(6);1010-1014

Tanne K, Koenig HA and Burstone CJ. Moment to force ratios and center of rotation, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988; 94, 426-431

Tanne K, Nagataki T, Inoue Y, Sakuda M, and Burstone CJ. Patterns of initial tooth displacements associated with various root lenghts and alveolar bone heights. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991; 100;66-71

Telli A, Aran İ, Gülkan P. Farklı kanin distalizasyonu mekaniklerinin diş hareketlerine ve periodonsiyumdaki gerilmelere etkileri. Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi;1989;13(3): 137-143.

Thiruvenkatachari B, Pavithranand A, Rajasigamant K, and Kyung HM. Comparison and mesaruement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006;129:551-4.

Thurow R. Elastic Ligatures, Binding Forces, and Anchorage Taxation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1975; 67: 694.

Tidy DC. Frictional Forces in Fixed Appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;96:249-54.

Toroğlu S, Uzel İ, Uzel E. Farklı iki kanin retraksiyon zemberiğinin klinik etkilerinin karşılaştırılması, Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.2001;25(3-4); 36-47

Tosun Y. Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri, Ege Üniversitesi Basımevi,İzmir:1999

Tripolt H, Burstone CJ, Bantleon P, Manschiebel W. Force characteristics of nickel-titanium tension coil springs. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1999;15: 498–507

Ursi WJS, Almeida RR, Tavano O, Henriqes JFC. Assessment of mesiodistal axial inclination through panoramic radiography. J. Clin. Orthod. 1990; 24: 166-173.

Utley R. The activity of alveoler bone incident to orthodontic tooth movement as studied by oxytetracycline induced fluorescence. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1968; 54: 167-201.

Uzel İ. Ortodonti, Hatipoğlu yayınları, Ankara,1993

Ülgen M. Ortodonti, anomaliler, sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı. Sayı 2, Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2000

Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri, 6. baskı, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2003

Van der Linden FPGM. Changes in the position of posterior teeth in relationto ruga points. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1978; 74: 142-161.

Vig PS, Weintraub JA, Brown C, Kowalski CJ. The duration of orthodontic treatment with and without extractions: a pilot study of five selected practices. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990 Jan;97(1):45-51.

Vollmer D, Bourauel C, Maier K, Jäger A. Determination of the centre of resistance in an upper human canine and idealized tooth model. Eur J Orthod. 1999; 21: 633-48

Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P.Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. Am J Orthod Dentofac Orthop.1999;116:678-86.

Wong AK. Orthodontic Elastic Materials. Angle Orthod. 1976; 46: 196-05.

Yoshida N, Jost-Brinkmann PG, Koga Y, Mimaki N and Kobayashi K. Experimental evaluation of initial tooth displacement, center of resistance, and center of rotation under the influence of an orthodontic force. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;120:190-7

Young J, Sandrick JL: The influence of preloading on stress relaxation of orthodontic elastic polymers, Angle Orthod. 1979; 49: 2: 104-109

Ziegler P, Ingerval B. A clinical study of maxillary canine retraction with a retraction spring and with sliding mechanics. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1989; 95: 99-106

9.EKLER

EK-A Gönüllü Onay Formu

T.C. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ARAŞTIRMA ETİK KURULU BAŞKANLIĞI
KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU

ARAŞTIRMA ETİK KURULU

Filiz AYKENT	Profesör Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Etik Kurul Başkanı	0 332 223 11 85 0 332 223 11 86
Nilgün Özlem ALPTEKİN	Doçent Doktor Periodontoloji Anabilim Dalı Etik Kurul Başkan Yardımcısı	0 332 223 12 12 0 332 223 12 16
Zafer SARI	Doçent Doktor Ortodonti Anabilim Dalı Etik Kurul Raportörü	0 332 223 11 67 0 332 223 11 74
Doğan DOLANMAZ	Doçent Doktor Cerrahi Anabilim Dalı Etik Kurul Üyesi	0 332 223 11 52 0 332 223 11 50
Faruk AKGÜNLÜ	Doçent Doktor Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı Etik Kurul Üyesi	0 332 223 12 41 0 332 223 12 52
Nimet ÜNLÜ	Doçent Doktor Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Etik Kurul Üyesi	0 332 223 11 80 0 332 223 12 49

Elektronik posta adresi: aetikdhf@selcuk.edu.tr

ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ VE YARDIMCI ARAŞTIRICILAR

	Adı soyadı	Unvan ve Görevi	Telefon Numarası
Araştırma Yürütücüsü	Yaşar Bedii Göyenç	Prof Dr	2231165
Yardımcı Araştırıcı	Hatice Kök	Dt	2231164
Yardımcı Araştırıcı			

ARAŞTIRMANIN ADI VE AMACI

Adı	Segmental Kanin Retraksiyonunda Prefabrike Springler ile Reverse Closing Loop'un Karşılaştırılması
Amacı	Projenin amacı hazır formda bulunan, kalibre edilmiş (hekim tarafından büküldüğünde oluşacak olan büküm farklılıkları en aza indirilmiş olan) prefabrike segmental retraksiyon springleri ile belirli bir standartta bükülmüş olan reverse closing looplu kanin retraksiyon mekaniklerinin etkinliklerinin, sağ ve sol tarafa aynı anda uygulayarak sefalometrik, panoramik radyograf ve model üzerinde kıyaslamaktır.

Siz veya çocuğunuzun Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılmasını arzu ediyoruz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler size veya çocuğunuza çalışmaya katılımda kolaylık sağlanması ve konunun öneminin açıkça anlaşılabilmesi için düzenlenmiştir.

Bütün işlemler sadece deneysel amaçlar için yapılacak, tüm klinik muayene işlemleri ücretsiz olarak gerçekleştirilecek ve bulgular size iletilecektir. Mevcut rahatsızlıkla ilgili olarak yapılması gereken tedaviler konusunda size bilgi verilecektir. Gerekli tedaviler, randevu düzenine uyarak gerçekleştirilecektir. Elde edilecek radyografilerin birer kopyası (bilgisayar ortamında, diskette) istediğiniz takdirde doktorunuza iletilebilecektir. Bu çalışmaya sizin veya çocuğunuzun katılıp katılmaması tamamen sizin kendi iradeniz ile vereceğiniz karara bağlıdır. Herhangi bir nedenle çalışmaya katılmama kararı verdiğiniz takdirde tedavinize devam edilecektir.

ÇALIŞMAYA KATILACAK BİREYLER

Çalışmaya katılacak bireylerin seçim kriterleri: Premolar çekim endikasyonu konulmuş ve kanin retraksiyonu gerektiren vakalardan seçilecektir. Retrakte edilecek kanin dişler mümkün olduğu kadar ark üzerinde olmasına dikkat edilecektir. Yaş aralığı12-18 olup daimi dentisyona geçmiş hastalar seçilecektir.

Çalışmaya katılacak bireylerin sayısı ve bu bilgilerin önemi: Çalışmaya 30 hasta katılacaktır.

Bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre: Hastanın kanin dişlerinden herhangi biri uygun pozisyona gelene kadar çalışma kapsamında kalacaktır.

GERÇEKLEŞTİRİLECEK İŞLEMLER:

Seri, periapikal, panaromik ve sefalometrik radyografiler, klinik fotoğraflar: Panaromik ve sefalometrik radyografiler, klinik fotoğraflar, alçı modeller alınacaktır.

Kan örneği alınacaksa ne kadar kan alınacağı (ml ve tatlı kaşığı): Kan örneği alınmayacaktır.

Doku doku örneği alınacaksa hangi bölgeden ve ne kadar doku alınacağı (mm^3 ve çay kaşığı): Doku örneği alınmayacaktır.

Örneklemelerin (kan/doku/salya/dişeti oluğu sıvısı/periimplant sulkuler sıvı vs) ne kadar sıklıkla yapılacağı: Örnekleme yapılmayacaktır.

Örneklerin (kan/doku/salya/dişeti oluğu sıvısı/periimplant sulkuler sıvı vs) analizlerinin yapılacağı yer (Laboratuar/Şehir/Ülke): Örnekleme yapılmayacaktır.

İlaçların doz, kullanım biçimi ve sıklığı: Herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

İlaçlar ile ilgili çalışmalarda kullanılacak ilaçların Türkiye'de kullanım izni olup olmadığı: Herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

Tedavinin kaç seans süreceği ve seansların alacağı zaman: Ortalama 6 seans ve her seans takriben 1 saat sürecektir.

Çalışma bir anket formu içeriyorsa anketin amaçları ve bu formu doldurmak için gereken süre: Çalışma bir anket formu içermemektedir.

POTANSİYEL RİSK VE SORUNLAR

Tedavinin olası riskleri: Ortodontinin rutin klinik uygulamalarından biridir. Ortodontik tedavinin taşıdığı genel riskler dışında herhangi bir risk taşımamaktadır.

Doğum ve üreme ile ilgili olası riskler: Doğum ve üreme ile ilgili olası bir risk yoktur.

Riskleri azaltmak ile ilgili gereken tedbirler: Hastaların rutin kontrollerine devam etmesi sağlanabilir.

HASTALARIN OLASI YARARLARI

Çalışmanın hasta için olası yararları: Hastalar klinikte mevcut olan hasta alım sırasına dahil edilmeden direkt tedaviye alınarak tedavileri gerçekleştirilecektir.

ALTERNATİF TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Eğer varsa bütün alternatif tedavi yöntemleri: Sabit kanin retraksiyon yöntemleri sürtünmeli ve sürtünmesiz yöntemler olarak ikiye ayrılır. Sürtünmeli mekanik uygulamalar ise ark içi ve arklar arası uygulamalar olarak ayrılır. Ark içi uygulamalarda elastik zincir, kapalı sarmal nitinol yay, elastik iplik ve mıknatıslar kullanılabilir. Arklar arası uygulamaya da Sınıf II elastik gibi çeneler arası elastik uygulamalar gösterilebilir. Sürtünmesiz mekanik uygulamaları arkı segmentlere ayırarak dişin ark teli üzerinde kayarak sürtünme ile değil, arkla birlikte sürtünmesiz hareketini sağlar. Robert M. Rickets'in " Las Vegas " zembereği, "PG retraksiyon" zembereği , " Ladanyi" zembereği, Burstone "T loop" zembereği, "drum zembereği", " reverse closing loop" zembereği, Bull loop, hibrit spring segmental olarak kullanılan kanin retraksiyon zemberekleridir. İki aşamalı boşluk kapatma stratejisinde tedavide önemli bir aşama olan kanin retraksiyonu; distraksiyon osteogenezis yöntemiyle dental (periodontal) ve dentoalveoler distraksiyon osteogenezis olmak üzere iki farklı şekilde yapılabilmektedir. Dental distraksiyonda, diş periodontal ligament aracılığıyla, dentoalveoler distraksiyonda ise kemik segmenti ile birlikte taşınmakta, her iki yöntemde de vidayla kesikli kuvvet uygulayan bir distraktör kullanılarak kanin dişler retrakte edilebilmektedir. Kanin retraksiyonun da ayrıca ekstraoral headgearlar, mini vidalar, mini implantlar, mini plaklar ve bunların kombinasyonları kullanılmaktadır.

Çalışmanın eski bilgilere neler ekleyebileceği: Söz konusu proje ile kanin retraksiyon mekaniklerinin etkinliğinin kıyaslayarak hangisinin klinik kullanımda daha etkili olacağı belirlenecek, aynı zamanda günümüz değerlendirme metotlarına farklı bir uygulama eklenmiş olacaktır.

GİZLİLİK

Hastaların özel hayatını korumak amacı ile uygulanacak önlemler (Kod numarası vs): Hastaların özel hayatlarını risk altına sokacak herhangi bir işlem yapılmayacaktır. Mevcut hasta kayıtlarına sadece araştırma yürütücüsü ulaşabilecektir ve bu bilgiler hiçbir surette başkalarıyla paylaşılmayacaktır.

Özel hayatla ilgili tedbirler: Tedbir gerektirecek bir durum oluşturulmayacaktır.

Kimlerin bu bilgilere ulaşabileceği: Mevcut hasta kayıtlarına sadece araştırma yürütücüsü ulaşabilecektir ve bu bilgiler hiçbir surette başkalarıyla paylaşılmayacaktır.

Bütün kayıtların saklanma süresi (en az beş yıl): Ortodontik tedavisi biten hastaların kayıtları rutin olarak saklanmaktadır.

ÇALIŞMADAN ÇIKMAK

Çalışmadan çekilme hakkı: Siz veya çocuğunuz istediğiniz takdirde çalışma kapsamı dışında kalabilirsiniz. Çalışma kapsamı dışında kalmanız Diş Hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Çalışmadan çekildikleri takdirde oluşabilecek riskler: Çalışma grubuna dâhil olan hastaların zaten ortodontik tedavi ihtiyaçları mevcuttur. Çalışma grubuna dahil edilsin veya edilmesin ortodontik tedaviyi yarım bırakan hastalardaki problemler ortaya çıkabilir.

Gönüllülerin araştırıcılar tarafından araştırma kapsamı dışına çıkarılacakları koşullar: Hasta, takip randevularını aksattığı takdirde veya ağız hijyeni problemleri var ise çalışma dışına çıkartılacaktır.

Çalışma dışına çıkarılan deneklerin tedavilerinin nasıl sürdürüleceği: Çalışma

dışına çıkan hastalar rutin klinik prosedürüne göre tedavilerine devam edeceklerdir.

SORULARINIZ

Sizin veya çocuğunuzun çalışma ile ilgili sorularınızı en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorularınızı doğrudan araştırma yürütücüsüne sorabileceğiniz gibi diğer yardımcı araştırmacılara da sorabilirsiniz. Bu konuda gerekirse 0 332 223 11 66 numaralı telefonu kullanabilirsiniz. Etik kurul e-mail adresi aetikdhf@selcuk.edu.tr dir.

HERHANGİ BİR ZARARIN TELAFİSİ

Muayene veya tedavi sırasında gelişebilecek olası zararın telafisi:

Yukarıdaki metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Tedavinin başarılı olacağı veya tatminkar sonuç elde edileceği konusunda hiçbir garanti, teminat veya söz verilmedi. Bu koşullar altında "Segmental Kanin Retraksiyonunda Prefabrike Springler ile Reverse Closing Loop'un Karşılaştırılması" isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum. Okuyup imzaladığım "KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU" başlıklı bu belge, imzamın yer aldığı bu sayfa ile birlikte toplam "5" sayfadan oluşmaktadır ve aslının kopyası olan 1 nüsha tarafıma verilmiştir.

GÖNÜLLÜ

Adı soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefonu:

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİ

Adı soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefonu:

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICI

Adı soyadı: Hatice Kök

Ünvanı: Dt

İmzası:

Adresi: Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı B Blok Kat: 2 Kampüs/ Konya

Telefonu: 0 332 223 1174

GÖNÜLLÜNÜN ONAYINI ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ

Adı soyadı:

Ünvanı:

İmzası:

Adresi:

Telefonu:

10.ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Aksaray'da doğdu. 1986-1991 yılları arasında Konya 23 Nisan İlkokulu'ndan, 1991-1994 yılları arasında Konya Kız Ortaokulu'nda mezun olarak ilköğretimini tamamladı. 1994 yılında girmiş olduğu Konya Atatürk Kız Lisesi'nde (Yabancı Dil Ağırlıklı) ortaöğretimini 1998 yılında tamamladı. 1998 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ni kazandı. 2003 yılında yüksek lisans eğitimini tamamlayarak Diş Hekimi unvanını aldı. Selçuk Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 2004 yılı Şubat ayında doktora öğrenimine başladı. 2008 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü kadrosuna araştırma görevlisi olarak atandı. Halen araştırma görevlisi olarak görevine devam etmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.