

T.C
Çukurova Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Anabilim Dalı

**MAŞRUM ve KOMPAUND RETRAKSİYON
ARKLARININ DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Mustafa KAYALIOĞLU

DOKTORA TEZİ

DANIŞMANI

Doç. Dr. M. Serdar TOROĞLU

Tez No:.....

ADANA 2006

Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü


Ortodonti Anabilimdalı Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan “Maşrum ve Kompaund Retraksiyon Arklarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması” adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 06/06/2006


Doç.Dr. M.Serdar Toroğlu
Çukurova Üniversitesi
Jüri Başkanı


Prof.Dr. İlken Kocadereli
Hacettepe Üniversitesi
Jüri Üyesi


Prof.Dr. İter Uzel
Çukurova Üniversitesi
Jüri Üyesi


Prof. Dr. Hakan Uysal
Çukurova Üniversitesi
Jüri Üyesi


Yard. Doç. Dr. Cem Doğan
Çukurova Üniversitesi
Jüri Üyesi

Yukarıdaki tez, Yönetim Kurulunun 07.08.2006 tarih ve 18/5-2. sayılı kararı ile kabul edilmiştir.


Prof.Dr. Sait Polat
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımda desteğini esirgemeyen Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. İlter UZEL'e, Tez danışmanım Sayın Doç. Dr. M. Serdar TOROğLU'na, çalışmamın istatistik bölümünde bana yardımcı olan Çukurova Üniversitesi Tıp Fakóltesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyelerine, başta Dr. Önder KIZILDAę olmak üzere bana her konuda yardımcı olan çalışma arkadaşlarıma,

ve;

Bugünlere gelmemde sonsuz emekleri geçen Annem Gülgün KAYALIOğLU'na, Babam M. Sinan KAYALIOğLU'na, Kardeşim Mübeccel KAYALIOğLU'na, Kızım Gül Nil KAYALIOğLU'na ve hayat arkadaşım Dt. Seda KAYALIOğLU'na

TEŞEKKÜR EDERİM.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| Kabul ve Onay | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| İÇİNDEKİLER | iv |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | vii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | x |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | xii |
| ÖZET | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Ankraj | 3 |
| 2.2. Mekanikler | 7 |
| 2.2.1. Sürtünmeli Sistem | 7 |
| 2.2.2. Sürtünmesiz Sistem | 10 |
| 2.2.3 Sürtünmeli ve Sürtünmesiz Sistemlerin Karşılaştırılması İle İlgili Çalışmalar | 17 |
| 2.3 Palatal Kortikal Kemik | 19 |
| 2.4 Kök Rezorbsiyonu | 21 |
| 2.5 Yumuşak Doku Profili | 23 |
| 3.BİREYLER ve YÖNTEM | 28 |
| 3.1. Retraksiyon Arkları Takılmadan Önce Ağızda Yapılan Hazırlıklar | 30 |
| 3.2. Retraksiyon Arkları Takılmadan Önce Retraksiyon Arklarında Yapılan Hazırlıklar | 31 |
| 3.2.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Telinde Yapılan Hazırlıklar | 31 |
| 3.2.2. “Compound Retraction” Ark Telinde Yapılan Hazırlıklar | 33 |
| 3.3. Konsolidasyon Protokolü | 35 |
| 3.3.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli Uygulanan Bireylerde Retraksiyon Protokolü | 35 |
| 3.3.2.“Compound Retraction” Ark Teli Uygulanan Bireylerde Retraksiyon Protokolü | 36 |
| 3.4. Değerlendirmede Kullanılmak Üzere Alınan Kayıtlar | 36 |
| 3.4.1. Standart Lateral Sefalogramların Elde Edilmesi | 36 |
| 3.4.2. Periapikal Röntgenlerin Elde Edilmesi | 37 |
| 3.5. Alınan Kayıtların Değerlendirilmesi | 38 |
| 3.5.1. Lateral Sefalogramların Değerlendirilmesi | 38 |
| 3.5.1.1 Sefalometrik İncelemede Kullanılan Noktalar | 38 |
| 3.5.1.2 Sefalometrik İncelemede Kullanılan Düzlemler | 39 |
| 3.5.1.3 Sefalometrik İncelemede Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler | 39 |
| 3.5.2. Periapikal Röntgenlerin Değerlendirilmesi | 44 |
| 3.6. Ölçüm Hatası | 44 |
| 3.7. İstatistiksel Yöntem | 44 |
| 4.BULGULAR | 46 |
| 4.1. Klinik Bulgular | 46 |

| | |
|---|----|
| 4.1.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) | 46 |
| 4.1.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup) | 48 |
| 4.2. Sefalometrik Değerlendirme | 48 |
| 4.2.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) | 48 |
| 4.2.1.1 İskeletsel Bulgular | 48 |
| 4.2.1.2.Dişsel Bulgular | 49 |
| 4.2.1.3.Yumuşak Doku İle ilgili Bulgular | 50 |
| 4.2.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup) | 51 |
| 4.2.2.1 İskeletsel Bulgular | 51 |
| 4.2.2.2.Dişsel Bulgular | 52 |
| 4.2.2.3.Yumuşak Doku İle ilgili Bulgular | 53 |
| 4.3. Periapikal Röntgenlerin Değerlendirilmesi | 53 |
| 4.3.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) | 53 |
| 4.3.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup) | 54 |
| 4.4. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) ile “Compound Retraction” Ark Teli’nin (II.Grup) Birbirleri İle Karşılaştırılması. | 54 |
| 4.4.1. İskeletsel Karşılaştırma | 55 |
| 4.4.2. Dişsel Karşılaştırma | 55 |
| 4.4.3. Yumuşak Dokuların Karşılaştırılması | 56 |
| 4.4.4. Kök Rezorbsiyon Miktarlarının Karşılaştırılması | 57 |
| 4.4.5. Retraksiyon Sürelerinin Karşılaştırılması | 57 |
| 5.TARTIŞMA | 64 |
| 5.1. Bireyler ve Yöntem | 64 |
| 5.1.1. Bireyler | 64 |
| 5.1.2. Yöntem | 66 |
| 5.2.Klinik Bulguların Değerlendirilmesi | 59 |
| 5.2.1. “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Telleri’nin Klinik Bulgularının Karşılaştırılması | 70 |
| 5.3. Dişsel Bulguların Değerlendirilmesi | 71 |
| 5.3.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) | 71 |
| 5.3.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup) | 72 |
| 5.3.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması | 74 |
| 5.4. İskeletsel Bulguların Değerlendirilmesi | 76 |
| 5.4.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) | 76 |
| 5.4.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup) | 76 |
| 5.4.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması | 77 |
| 5.5. Yumuşak Doku Profilin Değerlendirilmesi | 78 |
| 5.5.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) | 78 |
| 5.5.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup) | 79 |
| 5.5.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması | 80 |
| 5.6. Kök rezorbsiyonu Miktarının Değerlendirilmesi | 81 |
| 5.6.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması | 82 |
| 6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 84 |

| | |
|--------------|----|
| 6.1.Sonuçlar | 84 |
| 6.2.Öneriler | 85 |
| 7.KAYNAKLAR | 86 |
| ÖZGEÇMİŞ | 93 |



ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Çekim boşluklarının kapatılması A: Maksimum ankraj B: Modarate ankraj C: Minimum ankraj. | 4 |
| Şekil 2.2. Sürtünmeli mekaniklerde kuvvet azalar bölgesindeki huk ile ark teli üzerinde yan kesici ve kanin arasına lehimlenen (veya sıkıştırılan) huk arasında uygulanır. | 8 |
| Şekil 2.3. Sürtünmesiz sistemde kuvvet sistemini oluşturan luplar segmental arklar (A) üzerinde veya düz-devamlı ark telleri üzerinde (B) bükülebilirler. | 11 |
| Şekil 2.4. Maksimum ankraja gerek duyulan vakalarda iki adet arka segment transpalatal ark ile birbirine bağlanarak tek bir segment haline getirilebilir. | 11 |
| Şekil 2.5. Kesici Retraksiyonunda Sıklıkla Kullanılan Lup ve Spring Dizaynları. | 13 |
| Şekil 3.1. Üst kanin ve yan kesici arasındaki çekim boşluğunun ağız içi, kağıt cetvel ile belirlenmesi. | 28 |
| Şekil 3.2. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (A) ve “Compound Retraction” Ark Teli (B). | 29 |
| Şekil 3.3. Sağ (A) ve sol (B) arka segmentin 018”x.025” lik çelik tel üzerinde sekizli figürasyonu. | 30 |
| Şekil 3.4. Transpalatal arkın bağlanması ile ankrajı artırılan bir reaktif segment. | 31 |
| Şekil 3.5. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli üzerinde büküm yapılan alanlar oklar ile gösterilmiştir. | 32 |
| Şekil 3.6. “CNA Mushroom Loop” Ark Telinin ağız dışı aktivasyonu sonrası. | 32 |
| Şekil 3.7. Dikey Retraksiyon kolları (A) ve Kapalı Spiral Zemberekler (B). | 33 |
| Şekil 3.8. “Compound Retraction” Ark Teli’nin ağıza takılmadan önceki son hali. | 34 |
| Şekil 3.9. Kuvvet uygulamada kullanılan “Titanol Spring”. | 35 |

| | |
|---|----|
| Şekil 3.10. Ligatür teli kullanılarak(A) springin uyguladığı kuvvet miktarı ayarlanmıştır. | 35 |
| Şekil 3.11. Üst birinci büyük azı(A) ve üst orta kesici(B) için hazırlanan teller oklar ile gösterilmiştir. | 37 |
| Şekil 3.12. Hawe Neos paralel kon tekniği. | 37 |
| Şekil 3.13. Çalışmada kullanılan iskeletsel ölçümler. | 41 |
| Şekil 3.14. Çalışmada kullanılan dişsel ölçümler. | 42 |
| Şekil 3.15. Çalışmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri. | 43 |
| Şekil 3.16. c1 ve c2: Kesici retraksiyonundan önceki (c1) ve sonraki (c2) mine-sement bileşiminden kesici kenara olan uzaklık. r1 ve r2: Kesici retraksiyonundan önceki(r1) ve sonraki(r2) kök uzunluğu. | 44 |
| Şekil 4.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun tedavi öncesi ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları. | 58 |
| Şekil 4.2. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun üst kesici retraksiyonu öncesi (a-c) ve sonrası (d-f) fotoğrafları. | 59 |
| Şekil 4.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun ortodontik tedavi sonrası ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları. | 60 |
| Şekil 4.4. “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun ortodontik tedavi öncesi ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları. | 61 |
| Şekil 4.5. “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun üst kesici retraksiyonu öncesi (a-c) ve sonrası (d-f) fotoğrafları. | 62 |
| Şekil 4.6. “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun ortodontik tedavi sonrası ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları. | 63 |
| Şekil 5.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile çekim boşluklarının kapanma oranı. | 72 |

| | |
|---|----|
| Şekil 5.2. “Compound Retraction” Ark Teli ile çekim boşluklarının kapanma oranı. | 74 |
| Şekil 5.3. “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Telleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık gösteren dişsel parametreler. | 75 |
| Şekil 5.4. “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Telleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık gösteren iskeletsel parametreler. | 78 |
| Şekil 5.5. Üst kesici retraksiyonu ile her iki grupta görülen ortalama kök rezorbsiyon miktarları(I.: I.grup; II.: II.grup). | 82 |
| Şekil 5.6.A: “CNA Mushroom Loop” Ark Teli’nde orta kesicilerde daha fazla tork hareketi gelmektedir. B: “Compound Retraction” Ark Teli’nde kuvvet laterallerin distalinden uygulanmaktadır. | 83 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 2.1. Sürtünme Kuvvetini Etkileyen Fiziksel Etkenler. | 8 |
| Çizelge 2.2. Sürtünmeli ve Sürtünmesiz Sistemin Avantaj - Dezavantajları. | 19 |
| Çizelge 3.1. Araştırmaya dahil edilen bireylerin cinsiyete ve yaşa göre dağılımı. | 29 |
| Çizelge 3.2. Araştırmaya dahil edilen bireylerin iskeletsel kapanış bozukluğuna göre dağılımı. | 30 |
| Çizelge 3.3. “Compound Retraction” Ark Teli’nin üretimi. | 33 |
| Çizelge 3.4. Yapılan ölçümlere ilişkin tekrarlanabilirlik katsayıları. | 45 |
| Çizelge 4.1. Her iki gruba dahil edilen bireylerin retraksiyon öncesindeki sefalometrik değerleri ve her iki grubun birbiri ile karşılaştırılması. | 47 |
| Çizelge 4.2. I.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin iskeletsel sefalometrik değerlendirmesi. | 40 |
| Çizelge 4.3. I.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin dişsel sefalometrik değerlendirmesi. | 50 |
| Çizelge 4.4. I.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin yumuşak doku ile ilgili verilerin sefalometrik değerlendirmesi. | 50 |
| Çizelge 4.5. II.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin iskeletsel sefalometrik değerlendirmesi. | 51 |
| Çizelge 4.6. II.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin dişsel sefalometrik değerlendirmesi. | 52 |
| Çizelge 4.7. II.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin yumuşak doku ile ilgili verilerin sefalometrik değerlendirmesi. | 53 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.8. I.gruba dahil edilen olgularımızda üst kesici retraksiyonu ile meydana gelen kök rezorbsiyon miktarları. | 54 |
| Çizelge 4.9. II.gruba dahil edilen olgularımızda üst kesici retraksiyonu ile meydana gelen kök rezorbsiyon miktarları. | 54 |
| Çizelge 4.10. Her iki ark telinin iskeletsel yapılarda oluşturdukları etkilerin karşılaştırılması. | 55 |
| Çizelge 4.11. Her iki ark telinin dişsel yapılarda oluşturdukları etkilerin karşılaştırılması. | 56 |
| Çizelge 4.12. Her iki ark telinin yumuşak dokularda oluşturdukları etkilerin karşılaştırılması. | 56 |
| Çizelge 4.13. Her iki ark telinin kök rezorbsiyon miktarlarının karşılaştırılması. | 57 |
| Çizelge 5.1. “CNA Mushroom Loop” ve“Compound Retraction” Ark Tellerinin klinik açıdan karşılaştırılması | 70 |
| Çizelge 5.2. Üst kesici ve 1.büyük azılarda “CNA Mushroom Loop” ve“Compound Retraction” Ark Telleri ile oluşan hareketler. | 76 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| T ₁ | Üst kesici retraksiyonu öncesi |
| T ₂ | Üst kesici retraksiyonu sonrası |
| T ₂ - T ₁ | Üst kesici retraksiyonu dönemi |
| M/F | Moment kuvvet oranı |
| Ni-Ti | Nitinol |
| “ | İnch |
| > | Üstünlük |
| Mm | Milimetre |
| Cm | Santimetre |
| ° | Derece |
| Ort. | Ortalama |
| SS | Standart sapma |
| P | İstatistiksel Önemlilik |
| - | p>.05 |
| * | p<.05 |
| ** | p<.01 |
| *** | p<.001 |

ÖZET

Maşrum ve Kompaund Retraksiyon Arklarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Çalışmamız, “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” ark tellerinin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerinin araştırılması ve mevcut sonuçların birbirleri ile karşılaştırılması amacı ile planlanmıştır. Çalışmaya 30 birey dahil edilmiştir. Üst dört kesicinin retraksiyonu için yaş ortalamaları 15.7 ± 0.7 olan 15 hastaya “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.grup), yaş ortalamaları 16.4 ± 1.1 olan 15 hastaya ise “Compound Retraction” Ark Teli (II.grup) rasgele uygulanarak iki grup oluşturulmuştur. Çalışma grubuna dahil edilen tüm bireylerden üst kesici retraksiyonu öncesinde (T_1) ve kesici retraksiyonu bitiminde (T_2) lateral sefalogramlar, periapikal röntgenler ile ağız içi ve ağız dışı slaytları alınmıştır.

I.grupta üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T_2-T_1) ortalama 161 ± 33 gün, II.grupta ortalama 215 ± 53 gündür. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli’nin iskeletsel yapılar üzerine bir etkisi olmadığı gözlenirken, “Compound Retraction” Ark Teli grubunda, A noktasının konumu hem sagittal hem de dikey düzlemde değişmiştir. Üst 1.büyük azı, I.grupta, ortalama 1.4mm öne gelirken üst kesicilerde 5° ’lik eğilme hareketi ve 1mm gömülme meydana gelmiştir. Üst 1.büyük azı, II grupta, ortalama 1.4mm öne gelmiş ve üst kesiciler gövdesel olarak retrakte olmuşlardır. Her iki ark telinin yumuşak doku üzerine etkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. I. Grup’ta yan kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 0.8 ± 1.0 mm, orta kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 1.1 ± 1.1 mm’dir. II. Grup’ta yan kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 1.3 ± 1.6 mm; orta kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 0.6 ± 1.5 mm’dir. Her iki retraksiyon ark telinin üst kesici retraksiyonu sonrasında üst kesicilerde meydana getirdikleri kök rezorbsiyonu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Sonuç olarak; her iki retraksiyon ark teli üst kesicilerde farklı hareketler oluşturmaktadır. Her iki ark teli ile üst kesici retraksiyonunda ankraj kaybı klinik olarak aynı miktardadır. Ayrıca her iki ark telinin yumuşak doku ve kök rezorbsiyonu üzerine etkileri arasında istatistiksel farklılık bulunamamıştır.

Anahtar Sözcükler: “CNA Mushroom Loop” Ark Teli, “Compound Retraction” Ark Teli, üst kesici retraksiyonu, gövdesel hareket, ankraj, kök rezorbsiyonu, yumuşak doku profili.

ABSTRACT

Comparison of the Effects of CNA Mushroom Loop and Compound Retraction Archwires on Dentofacial Structures

The aim of this study was to investigate and compare the effects of the “CNA Mushroom Loop” and “Compound Retraction Archwires” on dentofacial structures. Thirty patients were included in this study. In order to retract four upper incisors, “CNA Mushroom Loop” (Group I) was applied to 15 patients with an average age of 15.7 ± 0.7 and “Compound Retraction Archwire” to 15 patients with an average age of 16.4 ± 1.1 . From all the subjects, lateral cephalograms, periapical radiographs and intra-extra oral photos were taken at initiation and at end of the retraction procedure.

On average, upper incisor retraction time (T_2-T_1) for Group I and II were 161 ± 33 and 215 ± 53 days, respectively. Although “CNA Mushroom Loop” archwire had no skeletal effect, the A point was replaced sagittally and vertically in “Compound Retraction Archwire” group. In group I, on average, the upper first molars moved 1.4mm forward, the upper incisors tipped 5° lingually and intruded 1mm. In group II, on average, the upper first molars moved 1.4 mm forward and the upper incisors showed parallel movement lingually. In both group, there was no statistically significant effect on profile. In the first group, the root resorption of laterals was 0.8 ± 1.0 mm and of centrals 1.1 ± 1.1 mm, on average. In the second group, the root resorption of laterals was 1.3 ± 1.6 mm and of centrals 0.6 ± 1.5 mm, on average. There was no statistically significant difference for root resorption of upper incisors between the 2 groups.

Consequently, each archwire constitutes different movements on upper incisors. The amount of anchorage loss in the posterior segment is almost the same in both groups. Also, there is no statistically significant difference between the first and second group on soft tissue profile and root resorption.

Key Words: “CNA Mushroom Loop”, “Compound Retraction Archwire”, upper incisor retraction, parallel movement, anchorage, root resorption, soft tissue profile.

1. GİRİŞ

1960'lı yıllarda büyüme ve gelişimi yönlendiren apareylerin geliştirilmesi ve braket kullanımının artması ile çekimli ortodontik tedavilere olan ilgi azalmıştır¹. Ancak, ark boyu-diş boyu uyumsuzluğunun şiddetli olduğu olgularda çekimli ortodontik tedavi zorunlu olmaktadır. Bu tip tedavide diğer dişlerin prognozu ve çapraşıklık miktarına da bağlı olarak en sık tercih edilen dişler birinci küçük azılardır². Çekim sonucunda arkta kazanılan yerin, tedavinin başlangıcında saptanan hedeflere uygun olarak diğer dişler tarafından kullanılması gerekir³.

Çekim stratejisinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalarda, çapraşıklık bölgesine en yakın diş olmaları nedeniyle küçük azı dişlerinin çekilmesi gereği savunulmuştur⁴. Diğer bir deyişle bu dişlerin çekilmesini takiben yapılacak kesici retraksiyonu çekimli ortodontik tedavinin en önemli aşamalarından birisidir.

Bilindiği gibi kaninler hem oral fonksiyonlarda hem de estetik açıdan oldukça önemli dişlerdir. Diş arkında ön dişler ile arka dişleri birbirine bağlayan ve ilişkilendiren bir görevi vardır. Bu açıdan kanin hareketleri ortodontik tedavinin başarısı açısından önemlidir³. Maksimum ankraj planlamasının yani sadece ön segmentin retraksiyonun arzulanacağı vakalarda kaninlerin hangi segmente dahil edileceğine karar verilmesi gerekmektedir. Bu tip vakalarda arkta iki durum görülebilir: 1) Ön segmentte şiddetli yer darlığı söz konusudur. 2) Ön segmentte kesicilerin sıralanabilmesi için yeterli yer bulunmaktadır; ve yer darlığı söz konusu değildir. Bir çok araştırmacı tarafından ön segmentte yer darlığı bulunan vakalarda dört kesicinin retraksiyonundan önce kaninlerin retraksiyonun daha uygun olacağı belirtilmektedir^{5,6}. Ancak ön segmentte yer darlığı bulunmayan vakalarda kaninlerin ayrı bir şekilde retraksiyonu araştırmacılar arasında tartışma konusu olmuştur.

Çekim boşluklarının tamamen ve sadece üst dört kesicinin retraksiyonu ile kapatılması düşünülen olgularda iki ana kuvvet sistemi mevcuttur⁷. 1) Sürtünmeli Sistem (sliding), 2) Sürtünmesiz Sistem (lup). Çekim boşluklarının kapatılmasında bu 2 sistemden hangisi kullanılırsa kullanılsın en az altı ana amacın göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir⁶:

1) Diferansiyel yer kapatılması: Çekim boşluklarının arzu edildiği şekilde kapatılabilmesi anlamına gelir. Yani kesici retraksiyonu, azı protraksiyonu veya her ikisi birlikte.

2) Minimum hasta kooperasyonu: Hasta kooperasyonuna bağlı olan headgear ve/veya intermaksiller elastikler ankraj planlamasında ana amaç olmamalıdır. Çünkü hasta kooperasyonu tedavi olanaklarını sınırlayabilmektedir.

3) Aksiyel eğim kontrolü.

4) Ark genişliğinin ve rotasyonların kontrolü.

5) Optimum biyolojik cevap: Üst kesici retraksiyonunda en az ağrı ile en hızlı diş hareketi oluşturulmalıdır. Buna ek olarak dokularda meydana gelebilecek hasar ve kök rezorbsiyonu en az düzeyde tutulmalı; alveolar kemiğin remodelasyonuna zaman verecek şekilde tedavi planlaması yapılmalıdır. Estetik normlara uygun bir yumuşak doku profili hedeflenmelidir.

6) Hekimin rahatlığı. Çekim boşluğunun kapatılması için uygulanacak mekanik olabildiğince basit olmalıdır.

Bir çok araştırmacı üst kesicilerin retraksiyonunda bu amaçları göz önünde bulundurarak farklı mekanik sistemler üzerinde çalışmışlardır. Geliştirilen sistemler önce laboratuvar ortamlarında test edilerek etki mekanizmaları deneysel olarak belirlenmiş ve daha sonra geliştirilen yeni dizaynlar klinik ortamlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Dr Ravi Nanda tarafından geliştirilen “CNA Mushroom Loop” Ark Teli* ve Dr F. G. Sander tarafından geliştirilen “Compound Retraction” Ark Teli** üst dört kesicinin retraksiyonu amacı ile tasarlanmıştır.

Kullanımı henüz yaygınlaşmamış olan bu retraksiyon ark telleri ile ilgili olarak literatürde herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Çalışmamızda “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” ark tellerinin dentofasiyal yapılar üzerine etkileri, yukarıda belirtilen 6 ana hedef göz önünde bulundurularak, birbirleri ve literatürle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

* ORTHO ORGANİZERS, INC. 1619 S. Rancho Santa Fe Road San Marcos, CA 92069-5198.

** FORESTADENT. P.O.Box 660/75106 Pforzheim. GERMANY

2.GENEL BİLGİLER

Uzayın her üç boyutu değerlendirilecek olursa, üst kesicilerin retraksiyonu stomatognatik sistemin fonksiyonunda, yüzün cepheden ve profilden estetik bir görünüm almasında ve ortodontik tedavinin stabilitesinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Bu sebeplerden dolayı, üst kesici retraksiyonu yapılmadan önce seçilecek ankraj ve uygulanacak mekanikler doğru planlanmalıdır. Klinik ortodontide anatomik yapıların, özellikle palatal kortikal kemiğin üst kesici retraksiyonuna ne oranda izin vereceği, üst kesicilerde oluşabilecek kök rezorbsiyonun nelere bağlı olabileceği ve üst kesici retraksiyonunun yüzün profilini nasıl etkileyebileceğinin bilinmesi gerekir.

2.1. Ankraj

Ortodontide ankraj istenmeyen diş hareketlerine dayanak veya direnç olarak ifade edilir². Ankrajın diğer bir tanımı ise bir dişin harekete olan direncidir; ve ankraj değeri dişin kök yüzeyi ile ilişkilidir². Ortodontide ankrajın; destek alınan bölgeye, kapsadığı çeneye, uygulanan kuvvetin tipine ve ankraj ünitesi sayısına göre farklı sınıflamaları bulunmaktadır.

- **Destek alınan bölgeye göre:**

1. Ağız içi destek alınan üniteler: Diş, palatal kemik, lingual alveolar kemik, kaslar, interdigitasyon.
2. Ağız dışı destek alınan üniteler: Oksipital bölge, servikal bölge, çene, alın.

- **Kapsadığı çeneye göre:**

1. Ankraj ünitesi ve hareket eden ünite aynı çenede bulunmaktadır.
2. Ankraj ünitesi ve hareket eden ünite ayrı çenelerde bulunmaktadır.

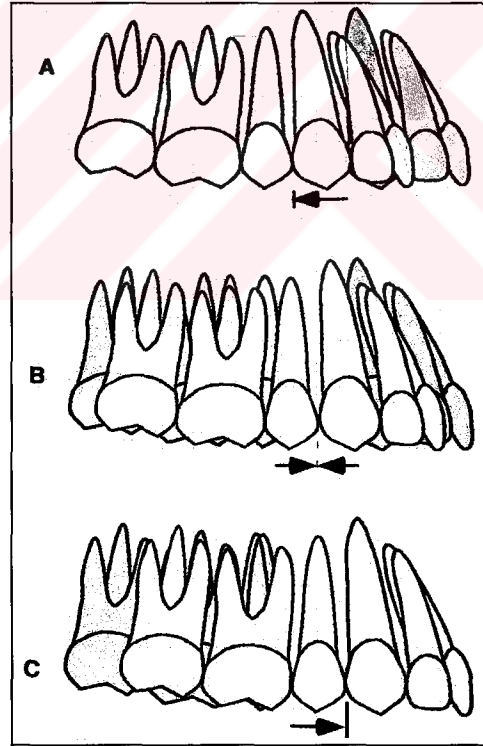
- **Uygulanan kuvvetin tipine göre:**

1. Basit ankraj: Bir dişin eğilme tipi bir harekete gösterdiği direnç bir diğer dişin hareketi için kullanılmaktadır.
2. Stasyonier ankraj: Bir grup dişte paralel hareket oluşturulurken farklı bir diş grubunda eğilme hareketinin oluşması sağlanır.
3. Resiprokal ankraj: Karşılıklı iki veya daha fazla dişin zıt yönde ve eşit mesafede hareketi için kullanılmaktadır.

- **Ankraj ünitesi sayısına göre:**

1. Tek ankraj: Tek bir diş ankraj olarak kullanılır.
2. Kompound ankraj: İki veya daha fazla diş ankraj olarak kullanılır.
3. Desteklenmiş ankraj: Dişlere ilaveten anatomik yapılardan da faydalanılır.

Mevcut disarmoni birinci küçük azıların çekimiyle tedavi edilecekse, tedavi planlaması bu çekim boşluklarının kapatılmasını da içerir. Çekim boşlukları; olguların büyük çoğunluğunda (1) kesicilerin tam retraksiyonu ile; (2) azıların tam protraksiyonu ile veya (3) kesicilerin retraksiyonu ve azıların yarı yarıya protraksiyonu ile kapatılır.(Şekil 2.1.) Bunlar arasında en sık uygulananı, çekim boşluklarının kesicilerin tamamen retraksiyonu ile kapatılmasıdır ki bu “maksimum ankraj” tekniği kullanılarak gerçekleştirilir⁸. Dayanak olarak alınan dişlerin direncinin, hareket eden dişlerin direncinden fazla olması gerekmektedir; aksi taktirde ankraj kaybının söz konusu olabileceği Angle’dan beri bilinmektedir⁹.



Şekil 2.1. Çekim boşluklarının kapatılması. **A:** Maksimum ankraj. **B:** Modarate ankraj. **C:** Minimum ankraj

Kaninlerin kesicilerden ayrı olarak retraksiyonu arka segmentteki ankraji güçlendirmek için sıklıkla uygulanmaktadır¹⁰.

Ricketts et al.⁵ kaninlerin ve dört kesicinin uzayda farklı düzlemlerde olduğunu belirtmiş ve bu nedenle birbirlerinden bağımsız olarak retrakte edilmeleri gerektiğini savunmuştur. Ancak kanin retraksiyonunun ve kesici retraksiyonunun ayrı yapılmasının iki tane yarattığı olumsuz sonuç vardır: (1)Tedavi süresi uzar. (2) Yan kesicilerin distalinde estetik olmayan bir diastema oluşur.

Burstone⁶ arka ve ön segmentlerde farklı momentler oluşturularak ön altı dişin kitlesel (en masse) olarak, ankraj kaybına sebep olmadan retrakte edilebileceğini belirtmiştir.

Çok önem verilmesi gereken bir konu da çekim boşluğunun ön segmentin tam retraksiyonuyla kapatılması planlanan olgularda, ankraj alınan dişlerde oluşabilecek hareketin kontrol edilmesidir. Bu sebepten dolayı Nance apareyi, transpalatal ark, lingual ark, lip bumper, implant ve ağız dışı apareyler ankraji artırmak için kullanılmaktadır¹¹⁻¹⁴. Bunlara ek olarak, ankraj alınan dişlere ikinci büyük azıların da eklenmesi bu segmentin ankraj değerinin artacağı bilinmektedir^{2,10}.

Hart et al.¹⁵ beklenenin aksine klinik deneyimlerinde kanin retraksiyonu sırasında ikinci büyük azıları ankraj ünitesine dahil etmenin ankraj kaybına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun sebebi olarak ankraj alınan dişlerin periodontal membranlarında birim alana düşen kuvvetin az olduğunu; kaninin periodontal membranında ise birim alana düşen kuvvetin yüksek olmasına bağlı olarak hiyalinizasyon oluştuğunu söylemişlerdir.

Bazı araştırmacılar da yaptıkları çalışmalarda hareket etmesi istenmeyen dişlere daha fazla moment, hareket etmesi istenen dişlere ise daha az moment gelmesine çalışmışlardır^{8,15}. Böylece hareket etmesi istenen dişler paralel bir şekilde hareket ederken, ankraj olarak alınan bölgede M/F (Moment-Kuvvet oranı) oranı artırılarak ankraj alınan dişler kök hareketine zorlanır. Bu şekilde oluşturulan diferansiyel momentlerle meydana gelen ankraj kaybı klinik olarak önemsenmeyecek kadar azdır. Bu yüzden hem ankraji güçlendirmek için yeni aygıtlara hem de daha fazla dişi arka dahil etmeye gerek olmadığı belirtilmiştir^{8,15}.

Thomas Mulligan¹⁶ “Common Sense Mechanics” adlı kitabında bahsettiği “Diferansiyel Moment Konseptine” göre kuvvet ve momentin uygun bir şekilde

kullanılması ankraj korunmasında yeterlidir. Böylece başka ankraj artırıcı ek apareylere gerek yoktur.

Nanda¹⁷ “Biomechanics in Clinical Orthodontics” adlı kitabında diferansiyel momentler uygulanarak istenen diş hareketlerinin oluşturulabileceğini göstermiştir. Ancak bu şekilde farklı momentlerin uygulanmasının bazı yan etkilerinin olduğunu belirtmiştir. Bahsedilen yan etki dişler üzerinde oluşan dikey kuvvetlerdir. Buna göre, momentin daha fazla oluşu taraftaki dişlerde ekstrüzyon, diğer taraftakilerde ise intrüzyon meydana gelir. Nanda, belirtilen dikey kuvvetlerin farklı momentlerin uygulanmasından oluştuğunu ve braketler arası mesafeden etkilendiğini belirtmiştir.

Ancak bu iki araştırmacının aksine, **Reitan**¹⁸ ve daha sonra da **Brudvik ve Rygh**^{19,20}, aktif ünitede meydana gelen düşük momentlerin bile hiyalinizasyon meydana getirdiğini göstermişler ve bu nedenle ankraj kaybının söz konusu olabileceğini belirtmişlerdir.

Literatürde ankrajın korunması için daha farklı yaklaşımların da olduğu bilinmektedir.

Ricketts⁵, ankraji güçlendirmek için anatomik yapılardan faydalanılması gerektiğini savunmuştur ve bu düşünce ile “Kortikal Ankrajdan” bahsetmiştir. Kortikal kemiğin rezorbsiyona direnci spongiyöz kemikten daha fazladır, dolayısıyla **Ricketts**⁵, özellikle alt çenede ankraj ünitesini oluşturan arka segmentin köklerinin dış kortikal yapıyla temasının sağlanması ile bu segmentin çekim boşluğuna doğru olan hareketinin engellenebileceğini savunmuştur.

Melsen²¹, birinci küçük azıların çekimiyle elde edilen boşluğun tamamen kesici retraksiyonu ile kapatılması planlandığı vakalarda ankraj olarak alınan dişlerde yapılacak seviyelenme işleminin retraksiyon sonrasına bırakılması gerektiğini aksi taktirde arka segmentin öne hareketinin yani ankraj kaybının söz konusu olabileceğini söylemiştir.

Ayrıca, üst azılarda ankraj kontrolü, alt azıların ankrajının kontrolünden daha zordur³. Bunun sebepleri şöyle sıralanabilir¹¹: (1)Üst kesicilerin alt kesicilerden daha büyük boyutlara sahip olması, (2)Retraksiyon sırasında üst kesicilerde alt kesicilere oranla daha fazla torka gerek duyulması ve (3) Üst azıların alt azılara oranla mesial yönde hareket etme eğiliminin daha fazla olması.

2.2. Mekanikler

Çekim boşluklarının tamamen üst kesicilerin retraksiyonu ile kapatılması düşünülen olgularda ankraj planlaması kadar tedavi mekaniklerinin seçimi de önemlidir⁷. Burada iki ana kuvvet sistemi mevcuttur²³. 1)Sürtünmeli Sistem, 2)Sürtünmesiz Sistem.

2.2.1. Sürtünmeli Sistem

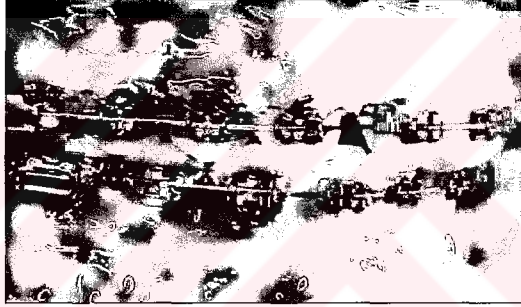
Bu sistemde kuvvet dişlere “continous” (düz-devamlı) arklarla uygulanmaktadır. Bu sistemde iki tip mekanik söz konusu olabilir:1) Dişler ark teli üzerinde kayar. 2) Ark teli braket ve/veya molar tüpü içinde kayar. Her iki durumda da braket ve ark telinin temas ettiği noktada sürtünme kuvveti oluşur²⁴. Bu kuvvet dişin hareket etmesine direnç gösterir. İki tip sürtünmeden bahsedilir²⁵: 1)Statik sürtünme: Diş hareketi başlamadan önceki ark teli ile braket yüzeyi arasındaki sürtünmedir. 2)Kinetik sürtünme: Diş hareket etmeye başladıktan sonra meydana gelen sürtünmedir. Dişin hareketinde ilk olarak eğilme hareketi meydana gelir. Bu aşamada kinetik sürtünme devreye girerek dişin eğilme hareketini durdurarak dişin kökünü harekete zorlar. Yani ilk olarak dişin kronu eğilir daha sonra aynı doğrultuda kök hareketi olur. Buna dişin ark teli üstünde yürütmesi denir²⁶.

Braket ve telin kontak noktasında meydana gelen kuvvet ile sürtünme katsayısı arasındaki oran sürtünme kuvvetini verir²⁷. Bu sürtünme kuvveti tel ve braket yüzeyinin pürüzlülüğünden²⁸⁻³¹, tükürüğün yıkayıcı etkisinden³², braket genişliğinden²⁸, braketin slotunun genişliğinden, telin çapından²⁹ ve yapılan ligatürleme metodundan etkilenir³³⁻³⁴.**(Çizelge 2.1.)** Bu yüzden meydana gelen sürtünme kuvvetinin önceden tahmin edilmesi oldukça zordur²⁴. Bu sistemde uygulanan net kuvvet miktarının bilinmesine rağmen sürtünme kuvvetinin hesaplanmasındaki zorluktan dolayı diş yansıyan net kuvvet miktarının hesaplanması da güçtür³⁵.

Üst kesici retraksiyonu yapılırken kuvvet, azılar bölgesindeki bir huk ile ark teli üzerinde yan kesiciler ve kanin arasına lehimlenen (veya sıkıştırılan) huk arasında uygulanır^{36,37}. **(Şekil 2.2.)**

Çizelge 2.1. Sürtünme Kuvvetini Etkileyen Fiziksel Etkenler

| FİZİKSEL ETKENLER | | | |
|--------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1-Ark Teli | 2-Ligatür | 3-Braket | 4-Ortodontik Apareyler |
| a) Materyali | a) Ligatür teli | a) Materyali | a) Braketler arası mesafe |
| b) Çapı | b) Elastikler | b) Slotun genişliği ve derinliği | b) Braket seviyeleri |
| c) Boyutu | c) Ligatürleme mtd. | c) Braket dizaynı | c) Kuvvet |
| d)Yüzeyi | | d) 1.; 2.; 3. düzlem açıları | |
| e) Sertliği | | | |



Şekil 2.2. Sürtünmeli mekaniklerde kuvvet azılar bölgesindeki huk ile ark teli üzerinde yan kesici ve kanin arasına lehmlenen (veya sıkıştırılan) huk arasında uygulanır.

Bu huklar arasında kuvveti oluşturan iki farklı ünite vardır: 1)Elastikler (iplik, zincir, rondel) 2)Kapalı Spiral Zembekler (Coil Spring). Bilindiği gibi elastiklerin en büyük dezavantajı kuvvet uygulama sürelerinin kısa olması ve hijyenik olmamalarıdır³⁸⁻⁴³. Bu nedenle özellikle Nitinol alaşımdan yapılan kapalı spiral zembeklerin çekim boşluklarının kapatılmasında etkinliği, elastiklere oranla çok daha üstün olduğundan tercih edilmektedir³⁹. Ayrıca, bu zembekler daha sabit ve daha az kuvvet uygulayarak daha biyolojik cevap oluşturmaktadırlar³⁹. Nitinol alaşımların en önemli üç özelliği süperelastik olmaları, “shape memory” fenomenine sahip olmaları ve sıcaklıktaki değişimlere çok duyarlı olmalarıdır⁴⁰⁻⁴². Ancak farklı firmalar tarafından oluşturulan farklı nitinol alaşımların süperelastisiteyi farklı özellik göstermektedir⁴¹. Bu sebepten dolayı nitinol springler üretici firmanın belirttiği aktivasyon aralığında sabit kuvvet uygularlar⁴⁰.

Laboratuvar çalışmaları tel kalınlaştıkça sürtünme kuvvetinin arttığını göstermiştir. Bu nedenle sürtünme kuvvetinin en az olacağı teller .014” ve .016” çapındakilerdir. Ancak kesici retraksiyonunda en az sürtünme kuvveti meydana getiren bu tellerin kullanılması uygun değildir¹⁰. Çünkü retrakte edilen ve ankraj alınan segmentte bu tellerin kullanılmasıyla hızlı, kontrolsüz bir aşırı eğilme hareketi meydana gelmektedir¹⁰. Bu eğilme hareketi sonunda ark telinde bükülme olduğu ve sürtünmenin daha fazla arttığı belirtilmiştir²⁶. Bu segmentlerdeki eğilme hareketine ek olarak arka dişlerin palatal tüberküllerinde rölatif bir ekstrüzyonun oluşması ve buna bağlı olarak okluzal çatışmaların görülmesi de söz konusudur¹⁰. Ayrıca, çekim boşluklarının hızlı kapatılması çekim alanındaki yumuşak dokunun sıkışmasına ve daha sonra yeniden açılmasına sebep olmaktadır⁴⁴. Ancak laboratuvar çalışmalarının tam olarak ağız ortamını yansıtmadığı da unutulmamalıdır. Çünkü ağız çevresindeki kasların ve çiğneme kuvvetleri ark telinde meydana gelen bükülmeyi azalttığı bildirilmiştir²⁶.

Daha kalın bir tel seçildiğinde sürtünmenin artmasına bağlı olarak retrakte edilen dişlerin hareketinde gecikme ve arka segmentte ankraj kaybı görülebileceği düşünülmeye rağmen seviyelenme işlemini takiben uygulanacak köşeli ve yuvarlak tellerde oluşacak sürtünme kuvvetinin arasında çok fark olmadığı belirtilmiştir⁴⁵.

Huffman ve Way²⁶ çalışmalarında kaninleri .016” ve .020” teller üzerinde kaydırarak retrakte etmişlerdir. Çalışma sonucunda .016” ve .020” çapındaki teller arasında diş hareketi oranı ve miktarı açısından istatistiksel bir fark olmadığı, .020” çapındaki tel üzerinde kayan kaninlerde daha az miktarda eğilme hareketi olduğu ve bu sebepten dolayı da .020” telin .016” tele göre daha avantajlı olduğunu göstermişlerdir.

McLaughlin ve Bennett⁴⁴ .022” braket slotu içinde .019” x .025” telin kullanılmasının çekim boşluklarının kapanmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Gianelly³⁶ geliştirdiği “Bidimensional Teknikte” .016” x .022” slot içinde .018” x .022” paslanmaz çelik tel kullanılmasıyla üst kesicilerde gövdesel hareketin meydana geldiğini bildirmiştir.

Eğer kesici retraksiyonunda sürtünmeli bir mekanik kullanılacak ise ^{10,36,46}:

- Braketin kendisinin ve slot boyutunun, telin cinsinin, telin kalınlığının sürtünme miktarını etkilediği unutulmamalıdır.

- Telin büyük azı tüpü içinden rahatlıkla kaymasına dikkat edilmeli ve uygulanan kuvvet ile büyük azıların mesiolingual rotasyonu engellenmelidir.

- Üst kesici retraksiyonu öncesinde mutlaka ark içinde seviyeleme işlemi tamamlanmış olmalıdır.

- Ark telinin distalinde ligatür teli veya herhangi başka nedenle oluşabilecek blokaj ortadan kaldırılmalıdır.

- Çekim bölgesinde oluşmuş yumuşak doku direnci elimine edilmelidir.

- Kuvvet gereğinden fazla veya yetersiz miktarda olmamalıdır.

- Alt çene arkında üst kesicilerin retraksiyonunu etkileyebilecek bir temas ve çekim bölgesinde kortikal kemik direnci bulunmamalıdır.

- Alt kesicilerin üst kesici retraksiyonunu engelleyeceği vakalarda (özellikle II.sınıf olgular) üst kesici retraksiyonundan önce alt kesiciler intrüze edilmelidir.

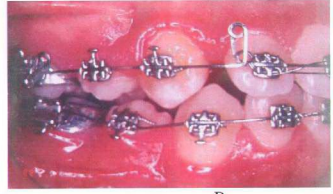
2.2.2. Sürtünmesiz Sistem

Bu sistemde kuvvet ark teli üzerine bükülen luplar veya retraksiyon springleri vasıtasıyla oluşturulur. Bu sistemin en büyük avantajlarından biri sürtünmesiz bir sistem olmasıdır⁴⁷. Eğer uygulanan kuvvet miktarı net bir şekilde biliniyorsa dişe gelen net kuvvet de bu kadar olacaktır, çünkü bu sistemde sürtünme kuvveti yoktur⁴⁴. Ancak lupun veya springin aktivasyonu ile meydana gelen kuvvetin kesin miktarını bilmek klinik olarak çok zordur.

Sürtünmesiz sistemde kuvvet sistemini oluşturan luplar segmental arklar üzerinde segmentleri birbirine bağlayabildikleri gibi düz-devamlı ark telleri üzerinde de bükülebilirler⁴⁸. (Şekil 2.3.) Diş arkının segmentasyonu ile iki adet arka segment ve bir adet ön segment oluşur. Maksimum ankraja gerek duyulan vakalarda iki adet arka segment transpalatal ark ile birbirine bağlanarak tek bir segment haline getirilebilir.(Şekil 2.4.) Buna “Reaktif Segment” adı verilir⁴⁹. Ön segment ise “Aktif Segment”tir.

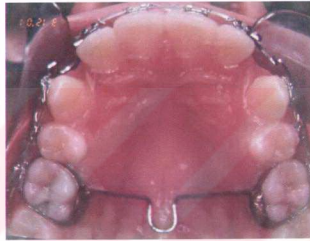


A



B

Şekil 2.3. Sürtünmesiz sistemde kuvvet sistemini oluşturan luplar segmental arklar (A) üzerinde veya düz-devamlı ark telleri üzerinde (B) bükülebilirler.



Şekil 2.4. Maksimum ankraja gerek duyulan vakalarda iki adet arka segment transpalatal ark ile birbirine bağlanarak tek bir segment haline getirilebilir.

Çekim boşluklarının segmental arklarla kapatılması manipülasyondaki zorluklarından dolayı bir çok ortodontist tarafından kabul görmemiştir⁵⁰. Ancak literatürde, sürtünmesiz sistemde segmental arkların kullanılması ile çekim boşluklarının kapatılmasının yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bunun nedenleri şöyle açıklanabilir⁵¹:

- Segmentlerin ayrılması aynı ark üzerinde farklı kesit ve farklı özellikteki tellerin kullanılmasına izin vermektedir. Bu şekilde ankraj olarak kullanılacak segmentte daha rijit teller kullanılabilen ve ankraj artırılabilir.
- Segmentlerin ayrılması kuvvet uygulama noktaları arasındaki mesafeyi artırarak yük-esneme (load-deflection) oranını düşürmektedir. Bu şekilde daha fazla bir aktivasyon ile aynı kuvvet miktarı oluşmakta ve daha kontrollü diş hareketleri meydana gelmektedir.
- Segmentlerin ayrılması retraksiyon arklarının fabrikasyonuna olanak sağlamaktadır. Bu şekilde kliniklerde kullanımı ve kuvvet kontrolündeki etkinlik

artmaktadır. Ancak luplar laboratuvarlarda kalibre edilseler dahi klinik problemlerin meydana gelebileceği unutulmamalıdır^{6,52}. Çünkü kuvvet; braket pozisyonundan, braketler arası mesafelerden etkilenebilmekte ve ayrıca lupların kalibrasyonu sırasında fabrikasyon hataları oluşabilmektedir^{6,52}.

• Arkın segmentlere ayrılması ile tüm mekanik, sadece iki diş arasındaki basit ilişkiye indirgenmektedir.

Kesici retraksiyonunda kullanılan bir çok lup ve spring dizaynı bulunmaktadır. (Şekil 2.5.) Bunlardan bazıları^{5,10,49,53,54,55}: “T-lup”, “dikey kapalı lup”, “dikey açık lup”, “opus lup”, “kontrakasyon ütiliti ark”, “çift delta lup” ve “PG retraksiyon springi”.

Belirtilen luplardan veya retraksiyon springlerinden hangisi uygulanırsa uygulansın dikkat edilmesi gereken nokta kesicilerin retraksiyonun mutlaka kontrollü olarak yapılmasıdır. Kuvvetin, kesicilerin bukkal veya lingual yüzeyinden uygulanıyor olmasından dolayı kesicilerde tam olarak arzu edilen hareketin oluşturulması oldukça zordur⁵⁶. Kuvvetin mezio-distal yönde uygulanması ile kesicilerde eğilme hareketi, gövdesel hareket veya iki hareketin kombinasyonu oluşmaktadır⁵³.

Kesicilerin gövdesel olarak retrakte edilebilmesi için uygulanan kuvvetin dişlerin direnç merkezinden geçmesi gerekmektedir. Dolayısıyla oluşan momentin uygulanan kuvvete oranı, kuvvetin uygulanma noktası yani braket ile dişlerin direnç merkezi arasındaki mesafe kadar olmalıdır⁵⁶.

Braket ile direnç merkezi arasındaki mesafenin artması dişe gövdesel hareket yaptırmak için uygulanacak M/F oranının büyümesi anlamına gelmektedir. Üst dört kesici dişin toplam direnç merkezi, yaklaşık olarak alveol kemiğinin en üst noktası ile yan kesici kök ucu arasındaki mesafenin yarısında yer almaktadır⁵⁷. Üst ön altı dişin toplam direnç merkezi ise yaklaşık bu noktadan 0.8 mm daha insizaldedir⁵⁸. Periodontal açıdan sağlıklı bir dentisyonda gövdesel hareketin oluşabilmesi için M/F oranının 10 olması gerektiği belirtilmiştir⁵¹. Bu oranın daha az olması, dişte eğilme hareketine başka bir deyişle kronun köke oranla daha fazla retrakte olması anlamına gelir.

Periodontal açıdan sağlıklı olmayan bireylerde ise durum biraz daha farklıdır. Alveolar kemik desteğinin azalması ile dişin direnç merkezinin daha apikale kaydığı belirtilmiştir⁵⁹.

| ADI | ŞEKLİ |
|-----------------------------|---|
| T- LUP |  |
| DIKEY AÇIK LUP |  |
| DIKEY KAPALI LUP |  |
| KONTRAKSİYON ÜTİLİTİ ARK |  |
| ÇİFT DELTA LUP |  |
| “PG” RETRAKSİYON SPRING |  |
| OPUS LUP |  |

Şekil 2.5. Kesici Retraksiyonunda Sıklıkla Kullanılan Lup ve Spring Dizaynları.

Yoshida et al.⁵⁸ yaptıkları çalışmada üst kesici retraksiyonu sırasında üst kesicilerin direnç merkezini labial alveol kemikten çok palatal alveol kemiğin etkilediğini ve palatal alveol kemik kaybının söz konusu olduğu vakalarda direnç merkezinin apikale kaydığını göstermişlerdir. Böyle bir durumun varlığı, kuvvet uygulama noktası ile direnç merkezi arasındaki mesafenin artması anlamına gelir. Yani, kemik kaybı olan erişkinlerin kesicilerinin retraksiyonunda M/F oranı gövdesel hareket için bir miktar daha artırılabilir.

Lupların, springlerin veya retraksiyon arklarının uygulanmasıyla braket içinde meydana gelen kuvvetler ve momentler: telin cinsinden; lupların, springlerin veya retraksiyon arklarının şeklinden, konumundan ve aktivasyon yönünden etkilenirler. Bundan dolayı kuvvet ve momentleri ölçmek klinik olarak oldukça zordur⁵³.

Tanne et al.⁶⁰ M/F oranındaki küçük bir değişikliğin bile dişin dönme merkezinin yerini ciddi bir biçimde değiştirebildiğini belirtmektedirler.

Bu nedenle lup veya retraksiyon springlerinin etkinlikleri ve birbirlerine göre üstünlükleri laboratuvar ortamında yapılan çalışmalar ile incelenmiştir⁶¹. Ancak laboratuvar ortamında hazırlanan düzeneklerle oluşan sonuçlar ağız ortamında meydana gelen hareketlerle örtüşmeyebilir. Çünkü dişlerin, oluşturulan kuvvet sistemlerine verdikleri cevap, kemik yoğunluğundaki, diş şeklindeki ve periodontal yapılarındaki farklılıklardan etkilenmektedir⁴⁸.

Kesici retraksiyonunda kullanılan optimal spring dizaynı T-lup'dur⁶². Çekim boşluklarının kapatılmasında 3 temel tip T-lup dizaynı bulunmaktadır⁶³:

- .017" x .025" kesitli temel ark üzerine .018" T-lup puntolanmış ve braketler arası mesafede mezialde konumlandırılarak kesici retraksiyonu amaçlanmıştır.
- Temel ark ve T-lup .017" x .025" kesitli telden hazırlanmış ve braketler arası mesafede distalde konumlandırılarak arka segmentin protraksiyonu amaçlanmıştır.
- Temel ark ve T-lup .017" x .025" kesitli telden hazırlanmış ve braketler arası mesafenin ortasında konumlandırılarak çekim boşluğunun hem ön hem de arka segmentin eşit miktarda hareketi ile kapatılması amaçlanmıştır.

Yukarıda belirtilen T-lup dizaynlarından hangisi kullanılırsa kullanılsın bu arklara "gable" bükümü verilmesi gerekmektedir.

Burstone¹² T-lup'a "gable" bükümünün vermediği durumlarda M/F oranının 10 olamayacağını, bundan dolayı dişlerin gövdesel hareket etmesinin zor olduğunu

belirtmiştir. Bu büküm lupun içinde verilebileceği gibi, lup ve ark teli üzerinde de verilebilir⁶⁴.

Chen et al.⁵³ yaptıkları çalışmada, T-lup'un dikey yüksekliğinin ve yatay uzunluğunun artırılması ile yük-esneme oranında bir düşme olacağını belirtmişlerdir. Aynı çalışma, paslanmaz çelik telden bükülen T-lup'da "gable" bükümünü takiben yapılan ısı işlem (heat treatment) uygulamasının M/F oranını artıracığını, ve bu nedenle bu işlemin klinik olarak yararlı olabileceğini göstermiştir.

Ancak paslanmaz çelik telden bükülen lupun yük-esneme oranının çok yüksek olmasına bağlı olarak, bu telden bükülmüş bir lupun aktivasyon sıklığı çok fazla, etkinliği ise azdır^{49,50,62}. Tüm bu nedenlerden dolayı araştırmacılar paslanmaz çelik tel yerine başka bir materyal arayışı içine girmişlerdir. Böylece, beta titanyum tellerinin (TMA) ortodonti pratiğine girmesi ile lup ve springlerin dizaynları basitleşmiştir⁶. Başka deyişle, T-lup'un dikey yüksekliğinin ve yatay uzunluğunun artırılmasına veya T-lup'a heliks eklenmesine gerek kalmamıştır. Çünkü TMA tellerinin yük-esneme oranı düşük ve "springback" özelliği fazladır⁵¹.

Literatür incelendiği zaman üst kesici retraksiyonunda kullanılan lup ve springlerin önce laboratuvar ortamında test edildiği ve etki mekanizmalarının deneysel olarak belirlendiği görülmüştür. Daha sonra bu lup ve spring dizaynları klinik ortamda kullanılmaya başlanmıştır.

Murphy et al.⁶¹ kontraksiyon ütiliti ark ile oluşturulan retraksiyon kuvvetinin yan kesicileri orta kesicilere göre daha fazla etkilediğini bildirmişlerdir.

Graber⁶⁵ açık dikey luplar ve kapalı dikey luplar ile oluşan M/F oranını yaklaşık aynı olduğunu ancak kapalı dikey lup bükerken bir miktar daha fazla tel kullanılması gerektiğinden dolayı kapalı dikey lupların M/F oranını daha düşük olduğunu ve bu yüzden bu lupların açık dikey luplara göre aktivasyon aralığının daha kabul edilebilir bir seviyede olduğunu belirtmiştir.

Chaconas et al.⁵⁴ fotoelastik stress analizi ile kontraksiyon ütiliti arka, çift delta lupta ve torklu retraksiyon arkında aktivasyon sonucu oluşan etkileri karşılaştırmışlar ve bu arklar ile tam olarak arzulanan diş hareketinin oluşmadığını belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda overbite miktarının artırılmasının gerekli olduğu durumlarda çift delta lupun kullanılması gerektiği çünkü bu arkın kesicilerde lingual eğilme hareketi ile birlikte bir miktar uzamaya sebep olduğunu belirtmişlerdir. Overbite'in derin olduğu

vakalarda ise kontraksiyon ütiliti arkın veya torklu retraksiyon arkın kullanımının daha doğru olduğunu çünkü bu arklar ile kesicilerin overbite derinleştirmeden etkili bir şekilde lingual kök torku aldıklarını göstermişlerdir.

Staggers ve Germane¹⁰, dikey lupların gövdesel hareket oluşturmasının çok zor olduğunu çünkü arzulanan M/F oranının bu lup ile başarılamayacağını söylemişlerdir.

Faulkner et al⁶⁶, paslanmaz çelik telden bükülmüş dikey lupların aktivasyon aralığının dar olduğunu ve bu lupun M/F oranının kontrollü eğilme veya gövdesel hareket için gerekli olan oranın daha aşağısında olduğunu belirtmişlerdir. Bu sebepten dolayı bu lupların tepe noktalarına heliks ekleyerek M/F oranını arttırmayı hedeflemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda bu oranın heliksin eklenmesi ile bir miktar arttığını ancak hala gövdesel hareket için gerekli olan M/F oranından daha az olduğunu saptamışlardır. Ayrıca heliks eklenmiş dikey luplarda hasta ağızına takılmadan yapılan aktivasyonların M/F oranını bir miktar daha artırdığını belirtmişlerdir.

Gjessing⁴⁹ yaptığı deneysel çalışmada, “PG retraksiyon springi”nin 100 gm’lık aktivasyonu ile üst kesici retraksiyonunun ortalama 5-6 aylık bir sürede tamamlandığını ve bu arka yapılacak uygun bükümlerle yaklaşık 15-20 gm’lık bir intrüzyon kuvvetinin oluştuğunu göstermiştir.

Rabaud et al.³⁵ maksimum aktivasyonda dikey lupların T-lup’lara göre daha fazla kuvvet uyguladığını ancak bu lupların T-lup’lara göre M/F oranının çok daha az olduğunu ve ayrıca bu sebepten dolayı dikey lupların dişlerde gövdesel hareket oluşturmadıklarını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda TMA telden hazırlanmış T lup’un M/F oranının gövdesel hareket için gerekli olan M/F oranı ile yaklaşık aynı olduğunu ve TMA telden bükülmüş T-lup’un, paslanmaz çelik telden bükülen T-lup’a göre elastik aktivasyonun 3-4 kat daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Diñçer et al.²² “PG retraksiyon springi” kullanarak yaptıkları klinik çalışmada ise maksimum ankraj planlaması yapılarak üst kesicileri bu spring ile retrakte etmeye amaçlamışlardır. Bu çalışma sonuçlarına göre; arka segmentte ankraj kaybı, üst kesici köklerinde retraksiyon, üst kesici eğimlerinde ortalama 5°’lik bir dikleşme ve üst kesicilerde intrüzyon meydana gelmiştir.

Matsui et al.⁶⁷ yaptıkları çalışmada paslanmaz çelik telden bükülen kapalı dikey lupların bacaklarının birbirine çok yakın olduğu durumlarda 1mm'lik aktivasyonun, dişlere çok kuvvet uyguladığını ve labial kron torkunun yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Bu sebepten dolayı dişlerde uzama ve linguale devrilmenin meydana geldiğini ancak bu durumun açık dikey luplarda söz konusu olmadığını bildirmişlerdir.

Yukarıda da belirtildiği gibi birçok spring dizaynı ve retraksiyon arki çeşiti bulunmaktadır. Ancak farklı springlerin veya retraksiyon arklarının hepsinin amacı aynıdır:

- Dokulara zarar vermeden yeterli kuvvet oluşturabilmesidir^{68,69}.
- Yük-esneme oranını düşük olmasıdır⁷⁰.
- Moment/kuvvet oranını yüksek olmasıdır⁷⁰.
- Hareket eden dişlerin dönme merkezlerinin tahmin edilebilir olmasıdır⁷¹.
- Reaktif ünitteki kuvvet sisteminin kontrol edilebilmesidir⁷¹.

Bu hedefleri gerçekleştirebilecek en uygun retraksiyon springini belirlemek için bir çok çalışma yapılmıştır. Ancak görüldüğü gibi, ne ister aktif ünite olsun ne de reaktif (ankraj) ünite olsun ideale yakın diş hareketleri oluşturulabilse de arzulanan diş hareketlerini tam olarak oluşturabilecek bir spring dizaynı henüz geliştirilememiştir.

2.2.3 Sürtünmeli ve Sürtünmesiz Sistemlerin Karşılaştırılması İle İlgili Çalışmalar

Literatürde araştırmacılar dişleri en etkin şekilde hareket ettirmek amacı ile kurulan sürtünmeli ve sürtünmesiz mekaniklerin birbirlerine göre üstünlüklerini belirleyebilmek için bir çok çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalar ile iki sistemin birbirlerine göre avantajlarının ve dezavantajlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde dişleri hareket ettiren karşılaşılabilecek problemlerin önceden bilinmesi ve bu oluşabilecek problemler için tedbir alınması sağlanmaktadır.

Ziegler ve Ingervall⁴³ yaptıkları çalışmada, üst kanin retraksiyonunda kullanılan springler yani sürtünmesiz mekanikler ile sürtünmeli mekanikleri karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar 21 hasta üzerinde çalışmışlardır. Sürtünmesiz sistemde kaninler daha çabuk retrakte olmuş, ve kaninlerde daha az eğilme hareketi meydana gelmiştir. Sürtünmesiz sistemde diğerine göre kaninler daha fazla rotasyona uğramış olsalar da iki sistem arasında üst kanin rotasyonu açısından istatistiksel olarak bir farklılık

bulunamamıştır. Çalışma sonucunda sürtünmesiz sistemin sürtünmeli sisteme göre daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir.

Rhee et al⁴² üst kanin retraksiyonunda sürtünmeli ve sürtünmesiz mekanikleri karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda sürtünmeli mekaniklerde ark boyu daha iyi korunmuş ve kaninlerde daha az rotasyon görülmüştür. Ancak sürtünmesiz mekaniklerle rekrakte edilen kaninlerde daha az eğilme hareketi ve uzama görülmüştür. Ankraj kaybı açısından iki mekanikte istatistiksel bir farklılığa rastlanamamıştır. Araştırmacılar sonuç olarak sürtünmesiz sistemin sürtünmeli sisteme göre daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmalardan da anlaşılacağı gibi sürtünmeli ve sürtünmesiz kuvvet sisteminin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır. (**Çizelge 2.2.**)

Genel olarak sürtünmesiz sistemin dezavantajları arasında; lup dizaynı veya uygulanmasında yapılacak küçük bir hatanın dişlerin hareketinde büyük sorunlar doğurabilmesi; sürtünmeli mekaniklere göre klinikte daha fazla zamana ihtiyaç duyulması; aktivasyon için yeterli yerin bulunmaması; lup veya retraksiyon springlerin kişileri yanak mukozasını tahriş edebilmesi; lupların veya retraksiyon springlerin distal sondan aktive edilmesi ile yumuşak dokuda iritasyon oluşturabilme ihtimali; tam olarak aktive edilmesindeki zorluk ve klinik olarak uygulanan kuvvetin tam olarak ölçülmesindeki yetersizlik sayılabilir^{8,21,44,45}. Ancak en büyük avantajı daha kontrollü diş hareketlerinin sağlanması ve önceden belirlenmiş kuvvet miktarının uygulanıyor olmasıdır^{8,44,45}. Çünkü sürtünme kuvveti bu sistemde söz konusu değildir.

Sürtünmeli sistem için klinikte ayrılan zamanın kısa olması ve aktivasyon için yeterli yerin bulunması bu mekaniğin avantajları arasında sayılabilir⁴⁴. Sürtünmeli sistemin en büyük dezavantajı, sürtünme kuvvetinin varlığından dolayı dişlere gelen net kuvvetin bilinmesindeki yetersizliktir²¹. Ayrıca sürtünmeli sistem ile diş hareketlerinin daha kontrolsüz olması bu sistemin diğer bir dezavantajıdır⁸.

Çizelge 2.2. Sürtünmeli ve Sürtünmesiz Sistemin Avantaj - Dezavantajları.

| DEĞİŞKENLER | SÜRTÜNMESİZ SİSTEM | SÜRTÜNME Lİ SİSTEM |
|----------------------|--|---|
| 1) Tercih Edilen Tel | Beta Titanyum(TMA) | Paslanmaz Çelik Tel |
| 2) Zaman | Klinikte ayrılan zaman uzundur. | Klinikte ayrılan zaman kısadır. |
| 3) Aktivasyon | Aktivasyon için yeterli yer sağlamak zordur. | Aktivasyon için yeterli yer sağlamak kolaydır. |
| 4) Sürtünme Kuvveti | Sürtünme kuvveti yoktur. | Sürtünme kuvveti vardır. |
| 5) Diş Hareketi | Diş hareketleri kontrollüdür. | Diş hareketlerinin kontrolü zordur |
| 6) Ağız Hijyeni | Lup ve springler yanak mukozasını tahriş edebilir. | Elastikler ve kapalı spiral zemberekler yanak mukozasını tahriş edebilir. |

2.3 Palatal Kortikal Kemik

Ortodontik diş hareketlerinin kemik yapısını belirleyeceğinin bilinmesine rağmen diş hareketleri ile kemikte oluşan değişiklikler farklı araştırmacılar tarafından farklı değerlendirilmiştir.

Reitan¹⁸ kemik dokusunun remodelasyonun ortodontik olarak hareket eden diş ile 1/1 oranda örtüştüğünü belirtmiştir.

Melsen⁷² intrüzyon hareketinde kemik dokusunun diş hareketini 1/1 oranında takip etmediğini ve diş hareketinin kemik remodelasyonundan daha fazla olduğunu söylemiştir.

Kajiyama et al.⁷³ ekstrüzyon hareketinde kemiğin diş hareketini %80 oranda takip ettiğini bildirmiştir.

Dişlerin transvers yöndeki hareketlerinde de bu oranın korunmadığı; “dehizens” ve “fenestrasyon”un oluşabileceği belirtilmiştir⁷⁴⁻⁷⁷. Görüldüğü gibi dikey ve transversal yöndeki diş hareketlerinde kemik dokusu tam olarak diş hareketini takip etmemektedir.

Arka ve ön dişlerin sagittal yöndeki hareketleri sırasında temas ettikleri kemiklerin yapısal farklılıklarından dolayı bu segmentlerde farklı reaksiyonlar meydana gelmektedir. Üst arka dişler sagittal yöndeki hareketlerini iki kortikal kemik arasında

bulunan spongiyöz kemik içinde yaparlar. Bu alandaki kemik remodeling'i arka dişlerin sagittal düzlemdeki hareketini 1/1 oranında takip eder⁷⁸. Ancak üst kesiciler sagittal yöndeki hareketleri esnasında yoğun bir yapı olan lingual ve/veya labial kortikal kemikle temas etmektedir.

Edwards⁷⁹ palatal düzlemin yapısal değişiklikleri iyi bir şekilde tolere edemeyeceğini dolayısıyla kesicilerin sagittal düzlemdeki retraksiyon miktarının 1,5-2.5mm'yi geçmemesi gerektiğini söylemiştir.

Vardimon et al.⁷⁸ yaptıkları çalışmada "A" noktasının retraksiyon miktarının, eğilme hareketi ile retrakte olan üst kesici hareketinin yarısı kadar olduğunu (1/2); tork hareketi ile olan retraksiyonda ise bu oranın 1 / 2.35 (A noktasındaki hareket/ kesicideki hareket) olduğunu belirtmişlerdir. Yani bu sonuca göre, kesici retraksiyonunda hareket gövdesel harekete yaklaştıkça A noktasının retraksiyondan etkilenme miktarı azalmaktadır. Ayrıca bu çalışmada tork hareketi ile retrakte olan dişlerin köklerinin 2/3 koronal parçasının palatal kortikal kemik ile temasa geçeceğinden dolayı dikkat edilmesi gerektiği de belirtilmiştir.

Yapılan bir çok çalışmada üst kesici retraksiyonunu takiben palatal alveolar kemik kalınlığında bir azalma olduğu gösterilmiştir^{75,77,80,81}. Kemik kalınlığında görülen bu azalmaya bağlı olarak özellikle marjinal veya orta kök seviyesinde dehisens veya fenestrasyonun oluşabileceği de belirtilmektedir⁸⁰. Bu noktada önemli olan palatal kortikal plakta oluşabilecek dehisens veya fenestrasyonun tedavi sonrasında remodele olup olamayacağıdır.

Wainright⁷⁵ yaptığı histolojik çalışma sonucunda kortikal plağın penetrasyonundan ve kök yüzeyinin kemikten çıkmasından sonraki dört aylık retansiyon döneminde osteogenezis'in olacağını, ancak bunun tam olarak kök yüzeyini örtmeyeceğini belirtmiştir.

Duterloo⁸² ortodontik tedavi sonrasında marjinal palatal kortikal kemikte bir kısalma olduğunu ve tedaviden sonraki birkaç sene içinde bu alanda hiçbir remodelasyonun olmadığını bildirmektedir.

Bu konuyla ilgili olarak yapılan histolojik çalışmalar da kortikal plakta bir yenilenme olmadığını göstermekte ve bu araştırmaların sonuçlarını desteklemektedir^{83,84}.

Sarıkaya et al.⁸⁰ üst kesici retraksiyonun tamamlanmasını takiben üç aylık retansiyon döneminde penetrasyon alanındaki palatal kortikal kemikte bir remodelasyon olmadığını göstermişlerdir.

Ancak, **Hoeve ve Mulie**⁸¹ laminagrafi tekniği ile yaptıkları çalışmada, kesici retraksiyon miktarına bağlı olmaksızın retraksiyondan 6 ay sonra palatal korteksin yeniden yapılandığını ve tedaviden 1-5 sene sonra palatal korteksin normal bir yapı kazandığını belirlemişlerdir. Bu çalışmadan birkaç sene sonra **Remmelink et al.**⁷⁶ araştırmaya dahil edilen hastaları yeniden incelemişler ve palatal kortikal kemiğin remodelasyonuna rağmen kesicilerde relapsın söz konusu olduğunu bildirmişlerdir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalardan da anlaşılabilceği gibi yoğun bir yapıda olan palatal kortikal plağın tam olarak yenilenmesi, belki de, sadece kesici dişlerin relapsı ile söz konusu olabilmektedir^{75,79,81}.

2.4 Kök Rezorbsiyonu

Kök rezorbsiyonu ortodonti pratiğinde karşılaşılan en önemli komplikasyonlardan biridir. Bu konuda bir çok çalışma yapılmasına rağmen etyolojisi kesinlik kazanmasa da bir çok risk faktörünün söz konusu olduğu bilinmektedir⁸⁵. Bunlar: hastanın cinsiyeti, yaşı, kök gelişim evresi, dentofasiyal morfolojisi, alışkanlıkları, ortodontik apareyin tipi, diş hareketinin tipi, uygulanan kuvvetin miktarı, kök yüzeyinin kortikal kemik ile ilişkisi gibi özelliklerdir⁸⁶.

Ortodontik tedavi sırasında eksternal kök rezorbsiyonun alt daimi dişlerden daha çok üst daimi dişlerde görüldüğü klinisyenler tarafından bilinmektedir⁸⁷. Ortodontik tedavi sırasında kök rezorbsiyonunun en sık görüldüğü dişler olarak üst yan ve orta kesicilerde olduğu bildirilmiştir⁸⁸. Bunun sebepleri arasında bu dişlerin köklerinin morfolojilerinden dolayı ortodontik olarak uygulanan kuvvetin kök ucunda yoğunlaşması gösterilmektedir⁸⁷. Ancak üst yan mı yoksa üst orta kesicilerin mi rezorbsiyona daha yatkın olduğu ile ilgili farklı görüşler mevcuttur^{76,77,89,90,91}. Bilinen şudur ki üst kesicilerin aşırı konsolidasyonu veya bunlara uygulanan tork bu dişlerde kök rezorbsiyonuna sebep olabileceğidir^{18,86,92}.

Linge ve Linge⁸⁹ ortodontik tedavi görmüş 719 bireyde tedaviyi takiben üst kesicilerde meydana gelen kök rezorbsiyonu incelemiş ve yan kesicilerde yaklaşık 0.70mm, orta kesicilerde yaklaşık 0.74mm eksternal kök rezorbsiyonu olduğunu

belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada dişlerin tedavi öncesi travma görmüş olmasının, tedavi sürecinde gömülü kaninlerin sürdürülmesinin, köşeli ark tellerinin ve sınıf II elastiklerin kullanılmasının rezorbsiyon için risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Ancak cinsiyetin, overbite'in, overjet'in ve tedavi süresinin kök rezorbsiyonu ile direkt olarak ilişkisi olmadığı belirtilmiştir.

McFadden et al.⁹³ yaptıkları çalışmada intrüzyon hareketi ve kök rezorbsiyonu arasında ilişki kuramadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada üst kesici eğimindeki değişim ile kök rezorpsiyonu arasında bir ilişki de gözlenmemiştir.

Linge ve Linge⁹⁴ yaptıkları diğer bir çalışmada ise kök rezorbsiyonunun hasta karakteristiği ve tedavi çeşitleri ile ilişkisini incelemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmaya dahil edilen bireylerde ortodontik tedavi sonrasında kök rezorbsiyonu yan kesicilerde ortalama 1mm, orta kesicilerde ise yaklaşık 0.75mm olarak bulunmuştur. Ayrıca kök rezorbsiyonu ile cinsiyet, yaş, overbite ve dikey elastikler arasında bir korelasyon kurulamadığını fakat overjet'in, tedavi süresinin ve ortodontik tedavi esnasında kullanılan sınıf II elastikler ile köşeli ark tellerinin kök rezorbsiyonu ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Dermout ve De Munck⁹⁵ üst kesicilerde görülen kök rezorbsiyonu ile intrüzyon hareketi arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuç olarak intrüzyon hareketinin kök boyunda 18%'lik bir azalmaya neden olduğunu ve kök rezorbsiyonu açısından lateral ve santraller arasında istatistiksel bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Ancak rezorbsiyon miktarı ile hareket süresi arasında bir korelasyon olmadığını bildirmişlerdir.

Taner et al.⁹⁶ ortodontik tedavi görmüş bireylerde diş hareketi tipi ve kök rezorbsiyonu arasındaki ilişkiyi incelemişler ve ortodontik tedavi sonrasında üst kesicilerde kök rezorbsiyon miktarı I. sınıf kapanış bozukluğu olan hastalarda ortalama 1mm, II.sınıf I. bölüm kapanış bozukluğu olan hastalarda ise 2mm olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada üst kesicilerdeki dikey hareket miktarı ile kök rezorbsiyonu arasında bir korelasyonun olduğu gösterilmiştir. Ancak ortodontik tedavi sonucunda üst kesici eğiminde meydana gelen değişiklikler ile kök rezorbsiyonu arasında bir ilişki kuramadıkları bildirilmiştir.

Mc Nab et al.⁹⁷ yaptıkları çalışmada diş çekimi ile tedavi edilmiş hastalarda arka dişlerde görülebilecek kök rezorbsiyon riskinin diş çekimsiz tedavi gören bireylere göre

3.72 kat daha fazla olduğunu göstermişler; bu durumun neredeyse bütün dişler için de geçerli olduğunu bildirmişlerdir.

Görüldüğü gibi kök rezorpsiyonu ile ilgili literatürde bir çok çalışma yapılmasına rağmen kök rezorpsiyonun etyolojisi tam olarak belirlenememiştir. Bunun da en büyük sebebi bireyler arasında farklılık gözlenmesi ve hatta aynı bireyde farklı dişlerin farklı özellik göstermesidir.

Yapılan çalışmaların bir çoğunda, rezorpsiyon, kesicilerden alınan ağız içi periapikal filmler üzerinde kök ucundan kesici uca olan mesafedeki azalma olarak tanımlanmış, labial ve lingual kök yüzeyindeki oluşan rezorpsiyonlar ihmal edilmiştir. Oysa üst kesiciler labial ve lingualden kortikal kemik ile çevrilidir⁹⁸. Dolayısıyla, kesici köklerinin bu yüzeylerinde rezorpsiyonun oluşabilme ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Hoeve ve Mulie⁸¹ yaptıkları çalışmada üst kesici retraksiyonunu takiben aldıkları laminaagrafilerde, bu dişlerin köklerinin apikolingual yüzeylerinde önemli derece rezorpsiyon olduğunu belirtmişlerdir. Alınan ağız içi periapikal filmlerinin üst kesicilerin retraksiyonları aşamasında oluşabilecek rezorpsiyonların takibinde kısıtlı olduğu ve bu nedenle üst kesici retraksiyon miktarının fazla olduğu olgularda rezorpsiyon takibi için daha ileri tetkiklerin gerekebileceği unutulmamalıdır.

2.5 Yumuşak Doku Profili

Yüzü çevreleyen yumuşak dokunun dinamik bir yapıda olduğu⁹⁹; ve bu alandaki yumuşak dokunun yüz estetiğinde, konuşmada ve daha başka fizyolojik fonksiyonların yerine getirilmesinde çok önemli rol oynadığı bilinmektedir¹⁰⁰. Üst kesicilerin retraksiyonu ile oluşan yumuşak doku profilindeki değişiklikler ortodontik tedavinin başarısını direkt etkileyebildiğinden bu alanda üst kesici retraksiyonu ile oluşabilecek değişikliklerin tam olarak bilinmesi gerekmektedir. Üst kesici retraksiyonu sonucunda yumuşak doku profilinde meydana gelen değişiklikleri araştırmak amacı ile bir çok çalışma yapılmıştır.

Ricketts¹⁰¹ üst kesicilerin 3mm'lik retraksiyonu sonucunda üst dudakta 1mm'lik retraksiyon olduğunu; alt dudakta ise retraksiyonun meydana gelmediğini, sadece alt dudanın geriye doğru kıvrıldığını belirtmiştir.

Rudee¹⁰² üst kesici retraksiyon miktarı ile bu retraksiyon sonucunda oluşan üst ve alt dudak hareket miktarı arasındaki oranı sırası ile 2.9:1 ve 1:1 olarak belirtmiştir.

Bloom¹⁰³ yaptığı çalışma ile üst orta kesicideki değişiklikler ile alt ve üst dudakların hareketi arasında yüksek derecede bir korelasyon olduğunu göstermiş ve bu sebepten dolayı da ön dişlerin hareketi ile yumuşak doku profilinde oluşacak değişikliklerin tahmin edilebileceğini belirtmiştir.

Lo ve Hunter¹⁰⁴ nasolabial açıdaki değişiklik miktarı ile üst kesici retraksiyon miktarı arasında korelasyonun yüksek olduğunu ve üst kesicilerin 1mm retraksiyonu ile nasolabial açıda 1.6° artış olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar tedavi süresince yumuşak doku profilindeki değişiklikler ile yüzün kemik yapısındaki değişiklikleri arasında önemli bir korelasyonun olduğu sonucuna varmışlardır.

Yogosawa¹⁰⁵ maksiler protrüzyon ve bimaksiller protrüzyon hastalarının ortodontik tedavi sonrasında yumuşak doku profillerinde oluşan değişiklikleri incelemiş ve bimaksiller protrüzyon hastalarında üst dudakta meydana gelen retraksiyon miktarının üst kesici hareketinin %40 kadar olduğunu, maksiler protrüzyon hastalarında ise bu oranın daha az olduğunu ancak her iki hasta grubunda da alt dudak retraksiyonun üst kesicilerdeki retraksiyon miktarının %70'i kadar olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak diş hareketleri ile yumuşak doku profilinde meydana gelen değişikliklerin bir formül yardımı ile kolayca hesaplanamayacağını ancak ortodontik tedaviyi takiben profilde meydana gelen değişikliklerin, bireyin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi şartı ile önceden tahmin edilebileceğini belirtmiştir.

Perkins ve Staley¹⁰⁶ I.sınıf ve II.sınıf I.bölüm kapanış bozukluğu olan hastalarda üst kesici retraksiyonunu takiben vermilion yüksekliğinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Bu çalışma ile her iki hasta grubunda da üst ve alt dudak vermilion yüksekliklerinde bir azalma olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada tedavi başlangıcında, üst dudak üst santralin altında konumlanan bireylerde ortalama vermilion yüksekliği üst dudakta ortalama 0.88mm, alt dudakta ise 0.87 mm azalma göstermiştir. Üst dudak üst santralin üstünde olan bireylerde ise tedavi ile her iki dudak vermilion yüksekliğinde bir değişiklik meydana gelmemiştir. Araştırmacılar üst kesici retraksiyon miktarı ile retraksiyon sonucunda oluşan üst dudak hareket miktarı arasındaki oranı 2.24:1 olarak belirtmiştir.

Bu çalışmaların aksine **Hersey**¹⁰⁷ ve **Wisth**¹⁰⁸ yaptıkları çalışmalar ile tedavi sonucunda oluşabilecek yumuşak doku değişikliklerinin çok değişken olabildiğini ve bu sebepten dolayı tedavi ile yumuşak doku profilinde meydana gelecek değişikliklerin tahminin neredeyse imkansız olduğunu göstermişlerdir.

Rains ve Nanda¹⁰⁰ üst kesici retraksiyonunu takiben meydana gelen alt dudak cevabının çok değişken olabileceğini; üst dudak cevabının ise mandibulanın rotasyonundan, alt ve üst kesici hareketinden ve alt dudaktan etkilendiğini belirtmişlerdir.

Oliver¹⁰⁹ II.sınıf I.bölüm kapanış bozukluğu olan hastalarda üst kesici retraksiyonun dudak kalınlığı ve dudak gerginliği üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacı bu çalışmada ince dudaklı bireylerde kemik yapıdaki değişiklikler ile yumuşak dokuda meydana gelen değişiklikler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulurken, kalın dudaklı bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptamadığını bildirmiştir. Ayrıca dudak gerginliği fazla olan bireylerde tedavi sonrasında kesicilerde görülen değişiklik ile vermilion kenarında görülen değişiklik arasında güçlü bir korelasyon bulmuş ancak korelasyonun dudak gerginliği az olan bireylerde istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmiştir.

Talass et al.¹¹⁰ yaptıkları çalışma sonucunda üst kesici retraksiyonu ile üst dudakta meydana gelebilecek değişikliklerin ne oranda olabileceğinin tam olarak önceden belirlenemeyeceği sonucuna varmışlar; bunun sebebi olarak da üst dudak anatomisinin kompleks bir yapıda olduğunu ve sefalometrik radyogramlarla ile bu alandaki anatominin ve üst dudak tonusitesinin belirlenemeyeceğini ifade etmişlerdir. Aynı çalışma ile nazolabial açının da önceden tahmininin gerçekçi olmadığı, ancak üst kesicilerin retraksiyonu ile alt dudagın üst dudağa göre hareketinin daha iyi bir şekilde tahmin edilebileceği gösterilmiştir.

Kasai¹¹¹ çalışmasının dinamik fazının sonucunda stomion ve alt dudakta, ortodontik tedavi sonucunda meydana gelen değişikliklerin önceden tahmin edilebilmesine rağmen üst dudakta aynı durumun geçerli olmadığını çünkü üst dudakta tedavi ile meydana gelen değişiklikler ile kemik dokuda meydana gelen değişiklikler arasındaki korelasyonun az olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yumuşak doku B'nin ve yumuşak doku Pogonionun alt ve üst kesici retraksiyonundan daha çok ANB açısından

ve alt yüz yüksekliğinden etkilendiği için alt çene ucu formunda tedavi ile oluşabilecek değişiklikleri önceden tahminin çok geçerli olmadığını bildirmiştir.

Kocadereli¹¹² çekimli ve çekimsiz tedavilerin yumuşak doku profili üzerine etkilerini araştırmış ve çalışma sonucunda çekimli hastalarda alt ve üst dudakın tedavi başlangıcına göre daha retrüviz olduğunu belirtmiştir. Ancak tedavi ile yumuşak doku profilinde meydana gelebilecek değişimin bazı hastalarda çok şiddetli, bazı vakalarda ise yetersiz olabileceğini bildirmiştir.

Wholley ve Woods¹¹³ farklı çekim prosedürlerinin alt ve üst dudak kurvatürüne olan etkisini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda tedavi sonrasındaki alt ve üst dudak kurvatür derinliğindeki değişikliklerin sadece farklı çekim prosedürleri ile ilişkili olmadığını ve dudak kurvatüründeki bu değişikliklerin bireysel farklılıklardan çok etkilendiğini belirtmişlerdir.

Görüldüğü gibi yapılan araştırmalar, üst kesici retraksiyonu ile yumuşak doku profilinde oluşan değişiklikler arasında bireysel farklılıkların çok önemli olduğunu göstermektedir. Öte yandan, bazı araştırmacılar bireyin cinsiyetinin de çok önemli olduğunu belirtmişlerdir^{100,101}. Bunun sebebi olarak her iki cinsiyet arasındaki büyüme ve gelişim dönemindeki farklılıklar gösterilmektedir¹⁰⁹.

Özette, literatürde yapılan çalışmalar sonucunda, genel anlamda iki temel görüşün olduğu göze çarpmaktadır¹¹¹. Birinci görüş üst kesici retraksiyonu ile yumuşak dokuda meydana gelen değişiklikler arasında yüksek derecede korelasyon olduğunu ve üst kesici retraksiyonu ile meydana gelebilecek yumuşak doku değişikliklerinin önceden tahmin edilebileceğini savunmaktadır. Diğer görüş ise üst kesici retraksiyon miktarı ile retraksiyon sonucunda yumuşak doku profilinde meydana gelecek değişiklikler arasında her zaman oransal bir ilişkinin kurulamayacağını çünkü başka faktörlerin de yumuşak doku konturunu etkilediğini savunur.

Üst kesici retraksiyonu sonucunda yumuşak doku profilinde meydana gelen değişiklikler açısından farklı iki görüşün varlığı şu nedenlere bağlanabilir¹¹⁰:

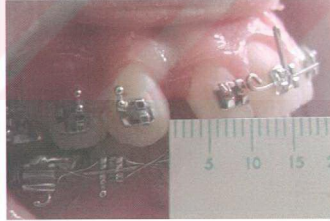
- Çalışma gruplarına dahil edilen örneklem grubunun yeterli sayıda olmaması,
- Çakıştırma tekniklerinin her zaman doğru olmaması,
- Ön-arka yöndeki değişiklikler ele alınırken dikey boyuttaki değişikliklerin ihmal edilmesi,

- Uygun olmayan kontrol ve tedavi grubunun seçilmesi ile tedavi etkilerinin büyüme ve gelişimden tam olarak ayırt edilememesi,
- Dudak tonusitesini sefalometrik radyografiler ile belirlenemiyor olması ve bu sebepten dolayı bazı çalışmaların dudak tonusitesini ihmal etmesi.

3.BİREYLER ve YÖNTEM

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi için başvuran bireyler üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya dahil edilen bireylerde cinsiyet, yaş dağılımı ve iskeletsel kapanış bozukluğu gibi kriterler göz önüne alınmamıştır. Çalışma grubuna dahil edilen bireylerde aranan özellikler şöyledir:

- Tedavi başında GAC firmasının .018 Roth* braket sisteminin kullanılıyor olması.
- Üst arkta I. küçük azı çekimi sonrası kanin retraksiyonun tamamlanmış olması ve üst kesici retraksiyonundan önce .016" x .022" paslanmaz çelik telle arkin seviyelenmesinin tamamlanmış olması.
- Üst kanin ve yan kesici arasındaki çekim boşluğunun en az 3mm olması.(Şekil 3.1.)
- Çekim boşluğunun sadece üst dört kesicinin retraksiyonu ile kapatılması yani maksimum ankraja ihtiyaç olması.
- Üst kesicilerde travma hikayesinin, endodontik tedavinin ve kök rezorbsiyonun bulunmaması.

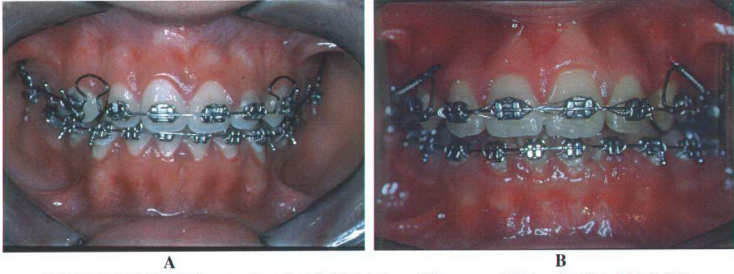


Şekil 3.1. Üst kanin ve lateral arasındaki çekim boşluğunun ağız içi, kağıt cetvel ile belirlenmesi.

Çalışmaya, yukarıdaki özellikleri gösteren iskeletsel I.sınıf, II.sınıf ve III.sınıf kapanış bozukluğu olan 30 birey dahil edilmiştir. Bu hastalara, yapılacak işlemler konusunda bilgi verilerek bir araştırma grubuna dahil oldukları ve bu araştırma grubundan istedikleri zaman ayrılacakları bildirilmiştir. Üst dört kesicinin retraksiyonu için 15 hastaya "CNA Mushroom Loop" Ark Teli (I.grup), 15 hastaya ise

* GAC International, Inc. 355 Knickbocker Avenue, Bohemia, NY 11716

“Compound Retraction” Ark Teli (II.grup) rasgele uygulanarak iki grup oluşturulmuştur. (Şekil 3.2.)



Şekil 3.2. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (A) ve “Compound Retraction” Ark Teli (B).

I.gruba dahil edilen 15 bireyin yaş ortalamaları 15.7 ± 0.7 ve bunların 13’ü kız, 2’si erkektir. II.gruba dahil edilen 15 bireyin yaş ortalamaları 16.4 ± 1.1 ve bunların 8’i kız 7’si erkektir. (Çizelge 3.1.) Ayrıca, I.gruba dahil olan bireylerden 11’i iskeletsel I.sınıf, 3’ü II.sınıf ve 1’i III.sınıf kapanış bozukluğuna sahiptirler. II.gruba dahil olan bireylerden ise 9’u iskeletsel I.sınıf, 4’ü II.sınıf ve 2’si III.sınıf kapanış bozukluğuna sahiptirler. (Çizelge 3.2.)

Çizelge 3.1. Araştırmaya dahil edilen bireylerin cinsiyete ve yaşa göre dağılımı

| | | Hasta sayısı | Yaş (Ort±Ss) | Yaş (Min-Maks) |
|-----------------------|--------|--------------|--------------|----------------|
| Mushroom (I.grup) | Erkek | 2 | 16.1±0.3 | 16-16 |
| | Kız | 13 | 15.7±0.7 | 13-20 |
| | Toplam | 15 | 15.7±0.9 | 13-20 |
| Compound (II.grup) | Erkek | 7 | 16.5±0.8 | 14-22 |
| | Kız | 8 | 16.4±0.9 | 13-20 |
| | Toplam | 15 | 16.4±1.1 | 13-22 |

Çizelge 3.2. Araştırmaya dahil edilen bireylerin iskeletsel kapanış bozukluğuna göre dağılımı

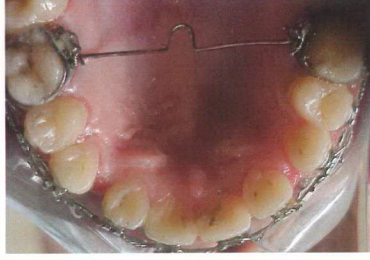
| | | Hasta sayısı |
|-----------------------|-----------|--------------|
| Mushroom (I.grup) | I.sınıf | 11 |
| | II.sınıf | 3 |
| | III.sınıf | 1 |
| Compound (II.grup) | I.sınıf | 9 |
| | II.sınıf | 4 |
| | III.sınıf | 2 |

3.1. Retraksiyon Arkaları Takılmadan Önce Ağızda Yapılan Hazırlıklar

Her iki çalışma grubunda da üst dört kesici retraksiyon arklarının segmental uygulanması ile retrakte edilmiştir. Segmentasyon için retraksiyon arkları uygulanmadan önce üst arka segmentleri oluşturan kanin, ikinci küçük azı ve birinci büyük azılar .018" X .025" çapındaki paslanmaz çelik tel üzerinde figüre edilmişlerdir. (Şekil 3.3.) Ayrıca, sağ ve sol arka segment 0.9mm çapındaki paslanmaz çelik telden hazırlanan transpalatal ark ile birbirine bağlanmıştır. (Şekil 3.4.)



Şekil 3.3. Sağ (A) ve sol (B) arka segmentin .018"x.025" lik çelik tel üzerinde sekizli figürasyonu.



Şekil 3.4. Transpalatal arkin bağlanması ile ankrajı artırılan bir reaktif segment

3.2. Retraksiyon Arkları Takılmadan Önce Retraksiyon Arklarında Yapılan Hazırlıklar

İki farklı firma tarafından, üretilen bu retraksiyon ark telleri üzerinde, ağız dışında, hasta ihtiyacı doğrultusunda bazı özel bükümlerin yapılması gerekmektedir.

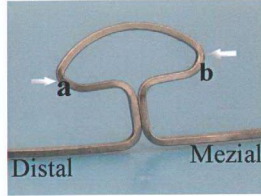
3.2.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Telinde Yapılan Hazırlıklar

“Ortho Organizers” firması tarafından üretilen “CNA Mushroom Loop” ark teli Nikel içermeyen Beta III Titanyum alaşımından (CNA) geliştirilmiştir. Üretici firma, CNA tellerin kolay kırılmamasını, pürüzsüz bir yüzeye sahip olmasından dolayı sürtünme kuvvetinin az olmasını ve CNA teller üzerinde yapılan bükümlerin kalıcı olmasını bu tellerin avantajları olarak göstermiştir¹¹⁴. “CNA Mushroom Loop” ark telinin, geliştirilmiş lup dizaynı ile arzulanan miktarda kesicileri gövdesel olarak konsolide ve intrüze ettiği; bu ark teli üzerinde oluşturulan kuvvetlerin zaman içinde azalmadan sabit kalabildiği üretici firma tarafından iddia edilmektedir¹¹⁴.

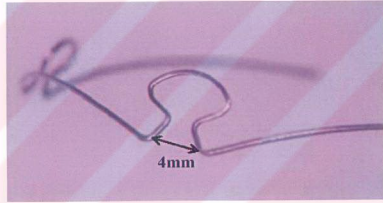
“CNA Mushroom Loop” ark teli bir ürün kiti içinde sağ ve sol lateral-lateral arasındaki mesafenin bireysel farklılık gösterebileceğinden dolayı beş farklı boyutta piyasaya sürülmüştür. Ayrıca, firma, hekimlerin farklı braket slotlar ile tedavilerini yürütebileceklerini göz önünde bulundurarak bu telleri üç farklı çapta üretmişlerdir: (1) .016”x.022” (2) .017” x .025” (3) .019”x.025” . Bu çalışmada .016”x.022” çapındaki “CNA Mushroom Loop” ark telleri kullanılmıştır.

Çalışmada, hastanın üst sağ ve sol lateralleri arasındaki mesafeye uygun “CNA Mushroom Loop” ark teli seçildikten sonra **Nanda'nın**¹¹⁵ belirttiği gibi lupun mezial ve distal kollarında uygun bükümler yapılmıştır.(Şekil 3.5.) Bu bükümler yapılırken distal

kola verilen bükümün mezial kola verilen bükümden daha fazla olmasına dikkat edilerek β momentinin α momentinden daha büyük olması amaçlanmıştır^{6,115}. Ayrıca, bu şekilde ağız dışında yapılan aktivasyonlar sonucunda “CNA Mushroom Loop” ark telinin mezial ve distal bacakları arasındaki mesafenin 4mm olmasına özen gösterilmiştir¹¹⁵.(Şekil 3.6.)



Şekil 3.5. “CNA Mushroom Loop” ark teli üzerinde büküm yapılan alanlar oklar ile gösterilmiştir.



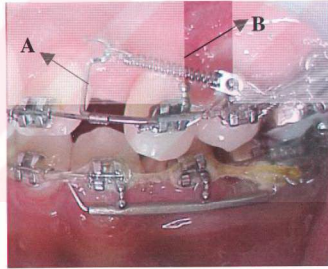
Şekil 3.6. “CNA Mushroom Loop” ark telinin ağız dışı aktivasyonu sonrası.

“CNA Mushroom Loop” ark teli yukarıda belirtilen ağız dışı aktivasyonlardan sonra üst çene arkına segmental olarak bağlanmıştır. Ark teli, üst sağ ve sol birinci büyük azılarda bulunan “auxillary” tüpten, her iki taraftaki kanini ve ikinci küçük azıyı pas geçerek, üst dört kesiciye ligatüre edilmiştir. Bu esnada sağ ve solda bulunan lupların olabildiğince yan kesicilere yakın konumlanmasına dikkat edilmiştir⁶³. Uygun şekilde konumlandırılan lupta, mezial ve distal kollar arasındaki mesafe 4mm olacak şekilde, “CNA Mushroom Loop” ark telinin distal kolu birinci büyük azıların distalinden distale doğru çekilerek ağız içi aktivasyon yapılmış ve üst kesici retraksiyonuna başlanmıştır¹¹⁵.

3.2.2. “Compound Retraction” Ark Teli nde Yapılan Hazırlıklar

“Compound Retraction” ark teli iki arka segment ile ön segmenti birleştiren farklı iki alaşımdan oluşmaktadır. İki arka segment köşeli paslanmaz çelikten, ön segment ise süperelastik köşeli telden üretilmiştir. Ön ve arka segment “crimping” parçası ile birbirlerine açılı bir şekilde bağlanarak kesici bölgesine palatal kök torku verilmiştir. Ayrıca “Compound Retraction” ark telinde ön ve arka segmentlerin birleşim yerine lehimlenmiş ve paslanmaz çelikten yapılmış dikey retraksiyon kolları bulunmaktadır. Kesici retraksiyonunda kuvvet dişlere bu dikey kollar üzerine asılan kapalı spiral zemberekler aracılığı ile uygulanır. (Şekil 3.7.)

“Compound Retraction” ark teli .018 ve .022 slotlu farklı iki braket sisteminde kullanılabilmesi için, ön segment üç farklı çapta (.016”x.022”, .017”x.025”, .018”x.025”) üretilmiştir. Ancak, arka segment sadece .017”x.022” çapında üretilmiştir. Ön segmente verilen tork değeri 30° veya 45°’dir¹¹⁶. (Çizelge 3.3.) Bu çalışmada ön segmenti .016”x.022” çapında ve tork değeri 45° olan “Compound Retraction” ark telleri kullanılmıştır.

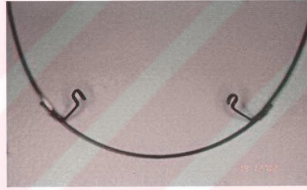


Şekil 3.7. Dikey Retraksiyon kolları (A) ve Kapalı Spiral Zemberekler (B)

Çizelge 3.3. “Compound Retraction” Ark Teli’nin üretimi

| SLOT | BOYUT | | | ÜRETİM | |
|-------|-------------|------|--------------|--------|-----|
| | ÖN SEGMENT | TORK | ARKA SEGMENT | ÜST | ALT |
| .018” | .016”x.022” | 30° | .017”x.022” | - | + |
| .018” | .016”x.022” | 45° | .017”x.022” | + | - |
| .022” | .017”x.025” | 30° | .017”x.022” | + | + |
| .022” | .018”x.025” | 30° | .017”x.022” | + | - |
| .022” | .018”x.025” | 45° | .017”x.022” | + | - |

“Compound Retraction” Ark Teli uygulanacak hastalarda, üst sağ ve sol yan kesiciler arasındaki mesafeye uygun olarak, ark teli üzerindeki dikey çıkıntıların ark ile birleştiği noktalardaki yatay tüpler sıkılmış ve yan kesiciler arasındaki mesafe, hastaya uygun bir şekilde sabitlenmiştir. Ayrıca, bu esnada dişsel orta hat ark teli üzerinde sabit bir kalem ile işaretlenmiştir. Daha sonra sağ ve sol dikey teller üzerinde kuvvetin uygulanacağı noktalar, özel bir bükümle oluşturulmuştur. Bu iki nokta oluşturulurken üst dört kesicinin direnç merkezine denk gelmesine dikkat edilmiştir. Yani, dikey tel üzerindeki büküm, kuvvet alveol kemiğinin en üst noktası ile yan kesici kök ucu arasındaki mesafenin yarısından geçecek şekilde oluşturulmuştur⁵⁷. Arka segment ise, hastadan alınan alçı modeller üzerinde, hastanın üst çene arkına uygun olacak biçimde pensler yardımı ile şekillendirilmiş ve yan segmentler üzerinde hiçbir kırık hat olmamasına dikkat edilmiştir.(Şekil 3.8.)



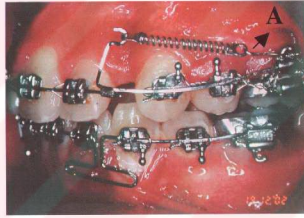
Şekil.3.8. “Compound Retraction” Ark Teli’nin ağıza takılmadan önceki son hali.

“Compound Retraction” ark teli yukarıda belirtilen, ağız dışında yapılan özel bükümlerden sonra üst çene arkına segmental olarak bağlanmıştır. Ark teli, üst sağ ve sol birinci büyük azılarda bulunan “auxillary” tüpten, her iki taraftaki kanini ve ikinci küçük azıyı pas geçerek, üst dört kesiciye ligatüre edilmiştir. Bu esnada “auxillary” tüpün distalinden çıkan ark teli parçasının hiçbir şekilde başka bir oluşumla temasının olmamasına ve ark telinin “auxillary” tüp içerisinde rahatlıkla ön-arka düzlemde kayabilmesine özen gösterilmiştir. Uygun şekilde ağız içinde konumlandırılan “Compound Retraction” ark teline kuvvet, firmanın önerdiği şekilde, 8mm uzunluğunda ve hafif kuvvet uygulayan “Titanol Spring” ile oluşturulmuştur¹¹⁵.(Şekil 3.9.)



Şekil3.9. Kuvvet uygulamada kullanılan “Titanol Spring”.

Kuvvet, bir kuvvet ölçer yardımı ile sağ ve sol segmentte 150gram olacak şekilde ayarlanarak kesici retraksiyonuna başlanmıştır. Kuvvet ayarlaması yapılırken gerekli görüldüğü zamanlarda springin distal kulakçığına ligatür geçirilerek spring'in mesafesi uzatılmıştır.(Şekil 3.10.) Ayrıca, gerekli görüldüğü zamanlarda dişeti iritasyonunu engellemek için ligatür teli bir plastik tüp içine konularak ağız ortamına aktarılmıştır.



Şekil3.10. Ligatür teli kullanılarak(A) springin uyguladığı kuvvet miktarı ayarlanmıştır.

3.3. Konsolidasyon Protokolü

Her iki grupta kesici retraksiyonu başladıktan sonra izlenen protokol, her iki tedavi mekaniğinin farklı olmasından dolayı farklı şekilde yürütülmüştür.

3.3.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli Uygulanan Bireylerde Konsolidasyon Protokolü

Üst kesici retraksiyonu için ilk seansta yapılan ağız içi aktivasyonu takiben, hasta dört haftada bir kere olmak üzere kontrole çağırılmıştır. İlk üç ay boyunca hiçbir aktivasyon yapılmadan sadece kesicilerin retraksiyonu izlenmiştir. Üç aylık süre zarfında çekim boşlukları kapanmayan bireylerde “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ağız dışında yukarıda belirtildiği şekilde yeniden aktive edilmiş ve tekrar ağız ortamına aktarılmıştır. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile çekim boşluğu kapatılan bireylerde

boşluğun kapanmasını takiben, retraksiyon ark teli dört hafta daha ağızda bırakılmış ve daha sonra çıkartılarak kesici konsolidasyon protokolü sonlandırılmıştır.

3.3.2. “Compound Retraction” Ark Teli Uygulanan Bireylerde Konsolidasyon Protokolü

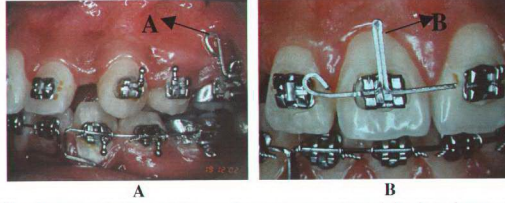
Üst kesici retraksiyonu için ilk seansta yapılan ağız içi aktivasyonu takiben, hasta dört haftada bir kere olmak üzere kontrole çağırılmıştır. Her bir kontrolde retraksiyon kuvveti bir kuvvet ölçer yardımı ile ölçülerek sağ ve sol segmente gelen kuvveti 150gram olacak şekilde ayarlanmıştır. Ayrıca, “auxillary” tüpün distalinden çıkan ark teli parçasının uzayıp uzamadığı kontrol edilmiş ve gerekli görüldüğü zamanlarda kısaltılmıştır. “Compound Retraction” ark teli ile çekim boşluğu kapatılan bireylerde boşluğun kapanmasını takiben, retraksiyon ark teli çıkartılarak kesici konsolidasyon protokolü sonlandırılmıştır.

3.4. Değerlendirmede Kullanılmak Üzere Alınan Kayıtlar

Çalışma grubuna dahil edilen tüm bireylerden tedavi başlangıcında (T_1), kesici retraksiyonu bitiminde (T_2) lateral sefalogramlar, periapikal röntgenleri ile ağız içi ve ağız dışı slaytlar alınmıştır.

3.4.1. Standart Lateral Sefalogramların Elde Edilmesi

Sağ ve sol birinci büyük azıları lateral sefalogram üzerinde ayırt edebilmek için, lateral sefalogramlar alınmadan önce, üzerlerinde heliksleri olan ve .016” x .022” paslanmaz çelik telden hazırlanmış özel bükümlü teller, sağ ve sol birinci büyük azıların “auxillary” tüplerinden geçirilmiştir. Bu işlem yapılırken sağ ve sola konulan teller üzerindeki helikslerin birbirlerine ters yönde olmalarına dikkat edilmiştir (sağ büyük azı için heliks distalde, sol büyük azı için heliks mezialde).(**Şekil 3.11.**) Ayrıca ters “T” şeklinde .016” x .022” paslanmaz çelik telden hazırlanmış özel tel üst sağ orta kesici braketinin slotuna yerleştirilmiş ve üst kesici köklerinin netlikle gözlenemediği durumlarda üst kesici eğiminin belirlenmesinde kullanılması planlanmıştır.(**Şekil 3.11.**)

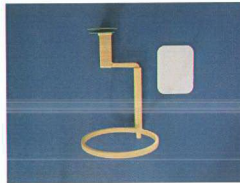


Şekil 3.11. Üst birinci büyük azı(A) ve üst orta kesici(B) için hazırlanan teller oklar ile gösterilmiştir.

Sefalometrik radyografi çekimleri için Planmeca(PM) 2002 CC Proline cihazı kullanılmıştır. Lateral sefalogramların alınmasında kısa fokal sefalostat kullanılarak ışın kaynağı ile birey arası uzaklık 152cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaseti arası uzaklık 13cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Çalışmada, Kodak MXG Film 100NIF/18X24cm. röntgen filmleri kullanılmıştır. Elde edilen lateral sefalogramlar değerlendirilmiş ve üzerinde yapılan ölçümler, negatoskop üzerinde 0.3mm uçlu bir kurşun kalemle aydınlatma kağıdına aktarılmıştır.

3.4.2. Periapikal Röntgenlerin Elde Edilmesi

Üst dört kesicinin retraksiyonunda, oluşabilecek lateral kök rezorpsiyonunu belirleyebilmek için kesici retraksiyonuna başlamadan önce ve retraksiyonun bitiminde periapikal röntgenler alınmıştır. Periapikal röntgenler çekilirken uzun kon tekniği kullanılmış ve aynı tarafta bulunan yan ve orta kesiciler aynı periapikal röntgende görünecek şekilde iki tane 2x3 periapikal film kullanılmıştır. Periapikal röntgenler alınırken filmin diş uzun aksına paralel olması, ve x-ışınlarının her ikisine de dik açıda gelmesine dikkat edilmiştir. Periapikal röntgenler, Philips Dens-O-Mat Oralix 65S periapikal radyografi cihazı ile Have Neos Super Bite-1020 paralel kon aleti kullanılarak elde edilmiştir. (Şekil 3.12.)



Şekil 3.12. Have Neos paralel kon tekniği.

3.5. Alınan Kayıtların Değerlendirilmesi

3.5.1. Lateral Sefalogramların Değerlendirilmesi

Standart yöntemlerle alınan lateral sefalogramların aydıneger kağıdına bilinen yöntemlerle çizimleri yapılmış ve bunlar üzerinde aşağıda belirtilen noktalar işaretlenmiştir¹¹⁷.

3.5.1.1 Sefalometrik İncelemede Kullanılan Noktalar

- **Nasion noktası(N):** Fronto-nasal süturun en dış noktası.
- **Sella noktası(S):** Sella tursikanın merkez noktası.
- **Pterygoid nokta(Pt):** Pterygo-palatin fossanın dış kenarının en arka noktası.
- **Gonion noktası(Go):** Mandibulanın alt kenarı ile ramusun arka kenarına teğet çizilen düzlemlerin keşiştiği noktadan çizilen izdüşümün mandibulayı kestiği nokta.
- **Menton(Me):** Mandibular simfizinin en alt noktası.
- **Gnathion noktası(Gn):** Mandibular simfiziyel kemik konturunun pogonion ve menton noktaları arasının orta noktası.
- **Basion noktası(Ba):** Clivus'un tabanında, foramen magnumun ön kenarındaki en alt nokta.
- **Anterior nasal spina(ANS):** Ön burun boşluğunun alt sınırında nasal spinanın öndeki çıkıntısı.
- **Posterior nasal spina(PNS):** Sert damak kemiğinin sagittal düzlemde en arka noktası.
- **A noktası:** ANS ve üst kesici arasındaki premaksillar konturdaki en geri nokta.
- **Subnasale noktası:** Burun tabanı noktası.
- **Pronasale:** Burun en uç noktası.
- **UL noktası:** Üst dudak en uç noktası.
- **LL noktası:** Alt dudak en uç noktası.
- **Pogonion(yumuşak doku):** Yumuşak doku çene ucu konturunun en ön noktası.
- **Ü1C:** Üst orta kesici kenar noktası.
- **Ü1A:** Üst orta kesici kök ucu orta noktası.
- **Ü6C:** Üst 1.büyük azı kronun meziyo-distal genişliğinin orta noktası .

- **Ü6A:** Üst 1.büyük azının meziyo-bukkal kök ucunun orta noktası.
- **Ü6B:** Üst 1.büyük azının bifurkasyon noktası.
- **A1C:** Alt orta kesici kenar noktası.

3.5.1.2 Sefalometrik İncelemede Kullanılan Düzlemler

Yukarıdaki tanımları verilen noktalar yardımıyla aşağıdaki düzlemler çizilmiştir.

- **SN düzlemi:** Sella ve nasion noktalarından geçen düzlemdir.
- **NA düzlemi:** Nasion ve "A" noktalarından geçen düzlemdir.
- **Ba-N düzlemi:** Basion ve nasion noktalarından geçen düzlemdir.
- **Yüz eksen düzlemi:** Pterygoid ve gnathion noktalarından geçen düzlemdir.
- **Go-Me(sefalometrik gnathion) düzlemi:** Mandibular düzlem, gonion ve menton noktalarından geçen düzlemdir.
- **X düzlemi:** ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.
- **Y düzlemi:** X düzlemine Pt noktasından indirilen diktir.
- **OP düzlemi (okluzal düzlem):** Üst 1.büyük azının meziyobukkal kusp tepesi ve üst orta kesici kenar noktalarından geçen düzlemdir.
- **Estetik düzlemi:** Pronasale ve yumuşak doku pogonion noktalarından geçen düzlemdir.
- **Pronasale-Subnasale düzlemi:** Pronasale ve subnasale noktalarından geçen düzlemdir.
- **Subnasale-UL düzlemi:** Subnasale ve üst dudak en uç noktalarından geçen düzlemdir.
- **Ü6C-Ü6B düzlemi:** Üst 1.büyük azı eğimi.
- **Ü1C-Ü1A düzlemi:** Üst kesici eğimi.

3.5.1.3 Sefalometrik İncelemede Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler

Yukarıdaki tanımları verilen düzlemler yardımıyla aşağıdaki açısal ve doğrusal ölçümler yapılmıştır.

A)İskeletsel Ölçümler

- **SNA°:** Sella-Nasion ve Nasion-A noktası düzlemleri arasında kalan açı.
- **GoGnSN°:** Sella-Nasion düzlemi ile mandibular düzlem arasında kalan açı.

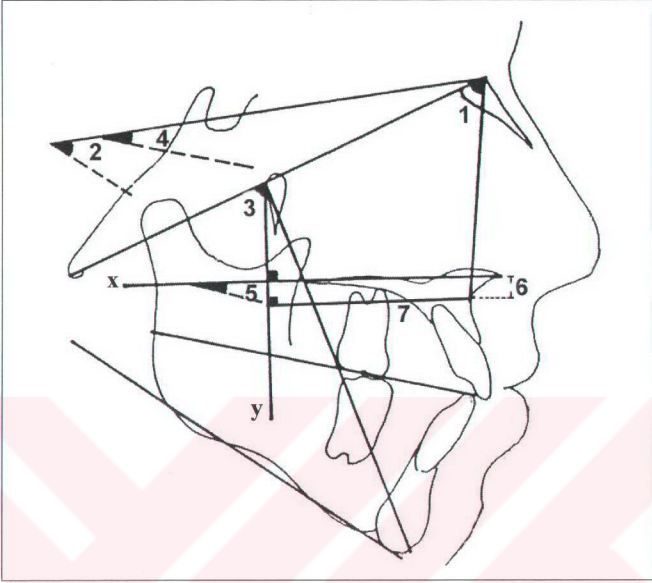
- **Yüz eksenio:** Frankfurt Horizontal ve CF-Gn düzlemleri arasında kalan açı.
- **SNVPO:** Sella-Nasion ile okluzal düzlem arasında kalan açı.
- **OPVX:** Okluzal düzlem ile X düzlemi arasında kalan açı.
- **A-X(mm):** A noktasından X düzlemine olan dik uzaklık.
- **A-Y(mm):** A noktasından Y düzlemine olan dik uzaklık.

B)Dişsel Ölçümler

- **Ü6VX:** Üst 1.büyük azı eğimi ile X düzlemi arasında kalan açı.
- **Ü6C-X(mm):** Üst 1.büyük azı kronundan X düzlemine olan dik uzaklık.
- **Ü6C-Y(mm):** Üst 1.büyük azı kronundan Y düzlemine olan dik uzaklık.
- **Ü6A-X(mm):** Üst 1.büyük azı kökünden X düzlemine olan dik uzaklık.
- **Ü6A-Y(mm):** Üst 1.büyük azı kökünden Y düzlemine olan dik uzaklık.
- **Ü1VX:** Üst kesici eğimi ile X düzlemi arasında kalan açı
- **Ü1C-X(mm):** Üst kesici kronundan X düzlemine olan dik uzaklık.
- **Ü1C-Y(mm):** Üst kesici kronundan Y düzlemine olan dik uzaklık
- **Ü1A-X(mm):** Üst kesici kökünden X düzlemine olan dik uzaklık
- **Ü1A-Y(mm):** Üst kesici kökünden Y düzlemine olan dik uzaklık
- **Overbite:** Okluzal düzleme göre üst ve alt kesicilerin kesici kenarları arasındaki dikey uzaklık.
- **Overjet:** Üst ve alt kesicilerin kesici kenarları arasındaki uzaklığın ön arka yöndeki ölçümü

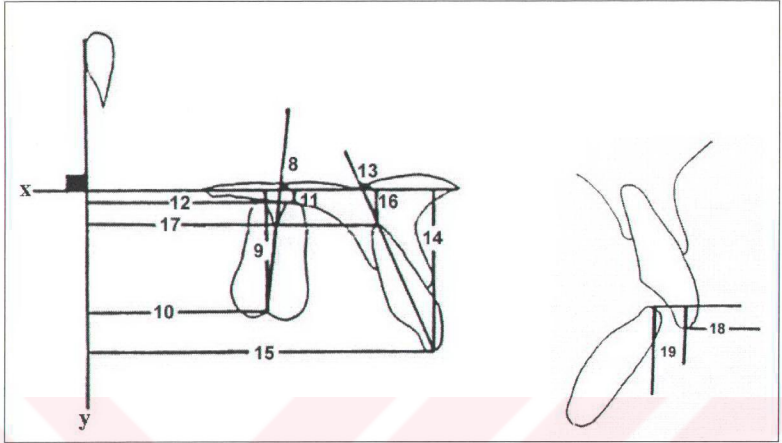
C)Yumuşak Doku Ölçümleri

- **Nasolabial açı:** Pronasale-Subnasale düzlemi ile subbnasale-UL düzlemi arasında kalan açı.
- **UL-E:** Üst dudak en ön noktasından E düzlemine olan uzaklık.
- **LL-E:** Alt dudak en ön noktasından E düzlemine olan uzaklık.



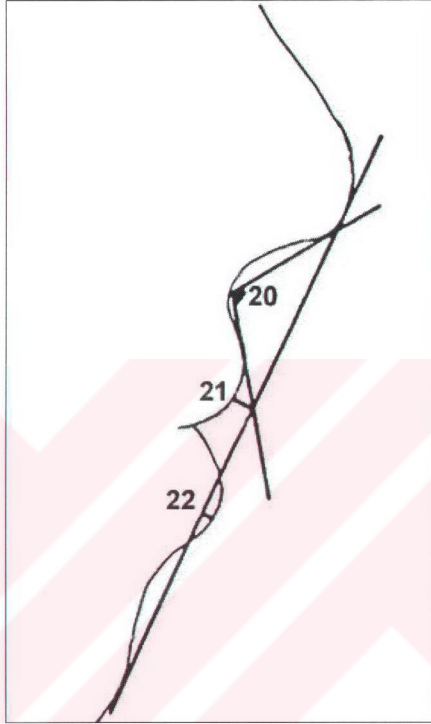
Şekil 3.13. Çalışmada kullanılan iskeletsel ölçümler.

1. **SNA°**: Sella-Nasion ve Nasion-A noktası düzlemleri arasında kalan açı.
2. **GoGnSN°**: Sella-Nasion düzlemi ile mandibular düzlem arasında kalan açı.
3. **Yüz eksenî°**: Frankfurt Horizontal ve CF-Gn düzlemleri arasında kalan açı.
4. **SNOP°**: Sella-Nasion ile okluzal düzlem arasında kalan açı.
5. **OP\X°**: Okluzal düzlem ile X düzlemi arasında kalan açı.
6. **A-X(mm)**: A noktasından X düzlemine olan dik uzaklık.
7. **A-Y(mm)**: A noktasından Y düzlemine olan dik uzaklık.



Şekil 3.14. Çalışmada kullanılan dişsel ölçümler.

8. $\hat{U}6X^\circ$: Üst 1.büyük azı eğimi ile X düzlemi arasında kalan açı.
9. $\hat{U}6C-X(mm)$: Üst 1.büyük azı kronundan X düzlemine olan dik uzaklık.
10. $\hat{U}6C-Y(mm)$: Üst 1.büyük azı kronundan Y düzlemine olan dik uzaklık.
11. $\hat{U}6A-X(mm)$: Üst 1.büyük azı kökünden X düzlemine olan dik uzaklık.
12. $\hat{U}6A-Y(mm)$: Üst 1.büyük azı kökünden Y düzlemine olan dik uzaklık.
13. $\hat{U}1X^\circ$: Üst kesici eğimi ile X düzlemi arasında kalan açı
14. $\hat{U}1C-X(mm)$: Üst kesici kronundan X düzlemine olan dik uzaklık.
15. $\hat{U}1C-Y(mm)$: Üst kesici kronundan Y düzlemine olan dik uzaklık
16. $\hat{U}1A-X(mm)$: Üst kesici kökünden X düzlemine olan dik uzaklık
17. $\hat{U}1A-Y(mm)$: Üst kesici kökünden Y düzlemine olan dik uzaklık
18. **Overbite**: Okluzal düzleme göre üst ve alt kesicilerin kesici kenarları arasındaki dikey uzaklık.
19. **Overjet**: Üst ve alt kesicilerin kesici kenarları arasındaki uzaklığı ön arka yöndeki ölçümü

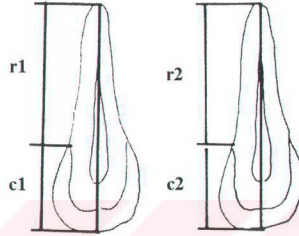


Şekil 3.15. Çalışmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

20. **Nasolabial aç:** Pronasale-Subnasale düzlemi ile subnasale-UL düzlemi arasında kalan açı.
21. **UL-E:** Üst dudak en ön noktasından E düzlemine olan uzaklık.
22. **LL-E:** Alt dudak en ön noktasından E düzlemine olan uzaklık.

3.5.2. Periapikal Röntgenlerin Değerlendirilmesi

Standart yöntemlerle alınan periapikal röntgenler üzerinde, yan ve orta kesiciler aydınlar kağıdına çizilmiştir. Ayrıca, her bir dişin uzun aksı, pulpa kanalı doğrultusunda ve kesici kenarın ortasından geçecek şekilde belirlenmiş ve mine-sement bileşiminin mezialinden dişin uzun aksına dikmeler indirilmiştir. (Şekil 3.16.)



Şekil 3.16. c1 ve c2: Kesici retraksiyonundan önceki (c1) ve sonraki (c2) mine-sement bileşiminden kesici kenara olan uzaklık. r1 ve r2: Kesici retraksiyonundan önceki(r1) ve sonraki(r2) kök uzunluğu.

Bu prosedürlerden sonra yan ve orta kesicilerdeki, kök rezorpsiyonunu belirleyebilmek için **Linge ve Linge**⁹⁴ tarafından geliştirilmiş şu formül kullanılmıştır:

$$\text{Kök rezorpsiyon miktarı: } R_1 - R_2 \times \frac{C_1}{C_2}$$

3.6. Ölçüm Hatası

Yapılan ölçümlerdeki işaretleme ve ölçüm hata oranlarını belirlemek amacı ile her iki grupta bulunan toplam otuz hastanın lateral sefalometrik ve periapikal röntgenleri yeniden çizilmiş ve yapılan ölçümler tekrarlanmıştır. Birinci ve ikinci ölçümler için tekrarlanabilirlik katsayıları “r” hesaplanmıştır. (Çizelge 3.4.)

3.7. İstatistiksel Yöntem

Çalışmamızın istatistiksel değerlendirmesi Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı’nda yapılmıştır. “CNA Mushroom Loop” ark telinin ve “Compound Retraction” ark telinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokuların üzerine etkilerini tespit edebilmek için her iki çalışma grubumuzdaki bireylerden ark telleri uygulanmadan (**T₁**) ve üst kesici retraksiyon sonrası (**T₂**) dönemlerinde alınan lateral sefalometrik röntgenler üzerinde yapılan iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ölçümleri

arasındaki farklar Wilcoxon testi ile değerlendirilmiştir. Her iki retraksiyon arkı ile oluşan iskeletsel, dişsel, yumuşak doku sonuçları arasındaki farklar ve retraksiyon süreleri Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Değişkenler ortalama±SS, alt değer, üst değer olarak gösterilmiştir. Önemlilik değeri $\leq .05$ olarak kabul edilmiştir.

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli’nin ve “Compound Retraction” Ark Teli’nin (T_2-T_1) döneminde yan ve orta kesicilerde meydana getirdiği ortalama kök rezorbsiyon miktarı, sağ ve sol segment ayırılmeden, hesaplanmıştır. Ayrıca her iki ark teli ile oluşan kök rezorbsiyonu birbirleri ile, lateraller ve santraller için Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.4. Yapılan ölçümlere ilişkin tekrarlanabilirlik katsayıları.

| Ölçümler | “r”katsayısı |
|-------------------------|--------------|
| İskeletsel | |
| SNA° | 0.98 |
| GoGnSN ° | 0.97 |
| Yüz eksenî° | 0.98 |
| SN\OP° | 0.98 |
| OP\X° | 0.98 |
| A-X(mm) | 0.99 |
| A-Y(mm) | 0.98 |
| Dişsel | |
| Ü6X° | 0.97 |
| Ü6C-X(mm) | 0.97 |
| Ü6C-Y(mm) | 0.98 |
| Ü6A-X(mm) | 0.97 |
| Ü6A-Y(mm) | 0.98 |
| Ü1X° | 0.99 |
| Ü1C-X(mm) | 0.99 |
| Ü1C-Y(mm) | 0.99 |
| Ü1A-X(mm) | 0.98 |
| Ü1A-Y(mm) | 0.98 |
| Overbite | 0.99 |
| Overjet | 0.98 |
| Yumuşak Doku | |
| Nasolabial aç | 0.98 |
| UL-E | 0.97 |
| LL-E | 0.97 |
| Kök Rezorbsiyonu | |
| Lateral | 0.97 |
| Santral | 0.96 |

4.BULGULAR

Çalışmamız “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” ark tellerinin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerinin araştırılması ve mevcut sonuçların birbirleri ile karşılaştırılması amacı ile planlanmıştır. Çalışmaya, üst kanin ve yan kesiciler arasındaki çekim boşluğu en az 3mm olan ve çekim boşluğunun sadece üst dört kesicinin retraksiyonu ile kapatılması yani maksimum ankraja gereksinimi duyan 30 birey dahil edilmiştir. Üst dört kesicinin retraksiyonu için 15 hastaya “CNA Mushroom Loop” ark teli (I.grup), 15 hastaya ise “Compound Retraction” ark teli (II.grup) rasgele olarak uygulanarak iki grup oluşturulmuştur. Her iki ark telinin üst kesici retraksiyonu esnasında oluşturdukları etkiyi incelemek amacı ile tedavi başında (T_1) ve tedavi sonunda (T_2) alınan toplam 60 adet lateral sefalometrik röntgen ve 120 adet periapikal röntgen değerlendirilmiştir.

Her iki çalışma grubunun (T_1) dönemine ait ölçümlerin tanımlayıcı istatistik değerleri (ölçüm ortalamaları, standart sapmaları) **Çizelge 4.1.**'de ; her iki grubun ayrı ayrı retraksiyon döneminde oluşturdukları değişikliklerin (T_2-T_1) tanımlayıcı istatistik değerleri ve istatistiksel önemini belirten p değerleri **Çizelge 4.2, Çizelge 4.3., Çizelge 4.4., Çizelge 4.5., Çizelge 4.6., Çizelge 4.7., Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.9.**'da gösterilmiştir. Ayrıca, her iki grubun birbiri ile karşılaştırmalı olarak retraksiyon döneminde (T_2-T_1) oluşturdukları etkilerin istatistiksel önemini belirten p değerleri **Çizelge 4.10., Çizelge 4.11., Çizelge 4.12. ve Çizelge 4.13.**'de belirtilmiştir.

4.1. Klinik Bulgular

Yapılan üst kesici retraksiyonu esnasında elde edilen klinik bulgular her iki retraksiyon ark teli için ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.1.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup)

Üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T_2-T_1) ortalama 161 ± 33 gündür. En uzun retraksiyon süresi 192 gün, en kısa retraksiyon süresi ise 132 gündür. Üst kesiciler retrakte olurken bu dişlerde gömülme hareketinin meydana geldiği ve bu şekilde ön kapanışın bir miktar açıldığı klinik olarak gözlenmiştir. Ayrıca, üst birinci büyük

azılarda ankraj kaybı olduğu gözlenmiştir. Bu retraksiyon ark teli hasta kullanımı açısından ele alındığında hastalar tarafından bir şikayet gelmediği dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.1. Her iki gruba dahil edilen bireylerin retraksiyon öncesindeki sefalometrik değerleri ve her iki grubun birbiri ile karşılaştırılması.

| İskeletsel Ölçümler | “Mushroom Loop” Ark Teli (n=15) | “Compound Retraction” Ark Teli (n=15) | ÖNEMLİLİK |
|------------------------|------------------------------------|--|-----------|
| | T ₁ Ort±SS | T ₁ Ort±SS | |
| SNA° | 78.9±4.0 | 78.5±3.6 | - |
| GoGnSN ° | 40.4±6.7 | 38.5±8.2 | - |
| Yüz eksenio° | 85.3±4.6 | 84.4±3.9 | - |
| SN\OP° | 16.4±5.3 | 15.4±5.9 | - |
| OP\X° | 7.0±4.0 | 6.8±3.3 | - |
| A-X(mm) | 5.6±1.4 | 6.1±2.1 | - |
| A-Y(mm) | 52.2±3.2 | 52.2±4.6 | - |
| Dişsel Ölçümler | | | |
| Ü6\X° | 77.6±7.4 | 80.0±6.4 | - |
| Ü6C-X(mm) | 23.3±5.9 | 25.4±2.8 | - |
| Ü6C-Y(mm) | 24.4±5.5 | 23.2±6.1 | - |
| Ü6A-X(mm) | 5.7±3.2 | 5.5±2.5 | - |
| Ü6A-Y(mm) | 30.6±4.2 | 29.2±4.9 | - |
| Ü1\X° | 115.4±8.4 | 111.5±6.9 | - |
| Ü1C-X(mm) | 30.7±3.3 | 31.1±2.6 | - |
| Ü1C-Y(mm) | 57.8±3.9 | 56.2±5.6 | - |
| Ü1A-X(mm) | 8.3±2.7 | 7.2±2.4 | - |
| Ü1A-Y(mm) | 47.5±4.1 | 47.1±5.0 | - |
| Overbite | 3.4±1.1 | 2.5±0.8 | - |
| Overjet | 6.2±1.9 | 5.3±3.1 | - |
| Yumuşak Doku | | | |
| Nasolabial aç | 105.2±9.4 | 92.9±34.6 | - |
| UL-E | -3.0±2.2 | -2.1±3.2 | - |
| LL-E | -0.6±3.6 | 1.4±2.7 | - |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.1.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup)

Üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T_2-T_1) ortalama 215 ± 53 gündür. En uzun retraksiyon süresi 271 gün, en kısa retraksiyon süresi ise 165 gündür. Üst kesici retraksiyonu sürecinde üst kesicilerin bu ark teli ile nerdeyse paralel olarak retrakte olduğu, ancak üst 1.büyük azının meziale paralel hareket ederek ankraj kaybına neden olduğu klinik olarak gözlenmiştir. Hasta kullanımı açısından ele alındığında, bazı vakalarda “Titanol Spring”lerin dişeti iritasyonuna neden olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, dikey teller üzerinde kuvvetin uygulanacağı noktaların dudak mukozasını tahriş ettiği bir çok vaka tarafından şikayet konusu olmuştur.

4.2. Sefalometrik Değerlendirme

Yapılan sefalometrik ölçümler sonucu elde edilen bulgular iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku olarak her iki grup için ayrı ayrı verilmiştir.

4.2.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup)

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli'nin (T_2-T_1) döneminde meydana getirdiği iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ile ilgili bulgular incelenmiştir.

4.2.1.1 İskeletsel Bulgular

İçişma grubumuzun ($T_2.T_1$) dönemine ait iskeletsel bulgular **Çizelge 4.2.**'de yer almaktadır.

SNA açısında bir fark bulunmamıştır.

GoGnSN açısında ortalama -0.4° lük azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

Yüz Ekseni açısında ortalama 0.1° lik anlamlı bulunmayan bir artış olmuştur.

SN düzlemi ile Okluzal düzlem arasındaki açıda ortalama -1.1° lik anlamlı bulunmayan bir azalma olmuştur.

Okluzal düzlem ile X düzlemi arasındaki açıda ortalama -1.0° lik azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır

A noktasının X düzlemine uzaklığında bir fark bulunmamıştır

A noktasının Y düzlemine uzaklığında ortalama -0.2mm 'lik anlamlı bulunmayan azalma olmuştur.

Çizelge 4.2. I.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T₁) ve retraksiyon sonrası (T₂) dönemlerinin iskeletsel sefalometrik değerlendirmesi.

| “Mushroom Loop” Ark Teli (n=15) | T ₁ Ort±SS | T ₂ Ort±SS | T ₂ -T ₁ Ort±SS | Önemlilik |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|
| SNA° | 78.9±4.0 | 78.9±3.8 | 0.0±0.6 | - |
| GoGnSN ° | 40.4±6.7 | 40.0±7.0 | -0.4±1.5 | - |
| Yüz ekseni° | 85.3±4.6 | 85.5±4.7 | 0.1±0.7 | - |
| SN\OP° | 16.4±5.3 | 15.2±6.1 | -1.1±2.2 | - |
| OP\X° | 7.0±4.0 | 6.0±5.1 | -1.0±2.2 | - |
| A-X(mm) | 5.6±1.4 | 5.6±1.3 | 0.0±0.5 | - |
| A-Y(mm) | 52.2±3.2 | 52.0±2.8 | -0.2±0.8 | - |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.2.1.2. Dişsel Bulgular

I.çalışma grubumuzun (T₂.T₁) dönemine ait dişsel bulgular **Çizelge 4.3.**'de yer almaktadır.

Ü6\X açısında ortalama 4.5°'lik (p≤0.001) ve Ü6C-Y mesafesinde ortalama 1.4mm'lik (p≤0.01) istatistiksel olarak anlamlı bir artma olmuştur. Ü6C-X mesafesinde ortalama 0.4mm'lik, Ü6A-X mesafesinde ortalama 0.1mm'lik ve Ü6A-Y mesafesinde ortalama 0.3mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bulunmayan bir artış olmuştur.

Ü1\X açısında ortalama -4.9°'lik (p≤0.01), Ü1C-X mesafesinde ortalama -1.1mm'lik (p≤0.01), Ü1C-Y mesafesinde ortalama -2.9mm'lik (p≤0.001) ve Ü1A-X mesafesinde ortalama -0.9mm'lik (p≤0.05) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Ancak, Ü1A-Y mesafesindeki -1.1mm'lik azalma anlamlı bulunmamıştır.

Overbite ölçümünde ortalama -1.3mm'lik (p≤0.05) ve Overjet ölçümünde ortalama -2.4mm'lik (p≤0.001) azalma istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Çizelge 4.3. I.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T₁) ve retraksiyon sonrası (T₂) dönemlerinin dişsel sefalometrik değerlendirilmesi.

| “Mushroom Loop” Ark Teli (n=15) | T ₁ Ort±SS | T ₂ Ort±SS | T ₂ .T ₁ Ort±SS | Önemlilik |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|
| Ü6\X° | 77.6±7.4 | 82.2±6.8 | 4.5±3.4 | *** |
| Ü6C-X(mm) | 23.3±5.9 | 23.7±6.0 | 0.4±0.7 | - |
| Ü6C-Y(mm) | 24.4±5.5 | 25.8±4.9 | 1.4±1.3 | ** |
| Ü6A-X(mm) | 5.7±3.2 | 5.9±3.0 | 0.1±0.9 | - |
| Ü6A-Y(mm) | 30.6±4.2 | 30.9±4.0 | 0.3±1.4 | - |
| Ü1\X° | 115.4±8.4 | 110.5±7.8 | -4.9±6.3 | ** |
| Ü1C-X(mm) | 30.7±3.3 | 29.6±3.1 | -1.1±1.4 | ** |
| Ü1C-Y(mm) | 57.8±3.9 | 54.8±3.6 | -2.9±1.9 | *** |
| Ü1A-X(mm) | 8.3±2.7 | 7.4±2.6 | -0.9±1.1 | * |
| Ü1A-Y(mm) | 47.5±4.1 | 46.4±3.7 | -1.1±2.3 | - |
| Overbite | 3.4±1.1 | 2.1±1.5 | -1.3±1.8 | * |
| Overjet | 6.2±1.9 | 3.8±1.4 | -2.4±1.5 | *** |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.2.1.3. Yumuşak Doku İle ilgili Bulgular

I.çalışma grubumuzun (T₂.T₁) dönemine ait yumuşak doku ile bulgular **Çizelge 4.4.**'de yer almaktadır.

Nasolabial açıda ortalama ortalama 4.9°'luk (p≤0.01) artış ve LLE mesafesinde ortalama -0.9mm'lik (p≤0.05) azalama istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ULE mesafesinde ortalama -0.6mm'lik anlamlı bulunmayan azalma olmuştur.

Çizelge 4.4. I.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T₁) ve retraksiyon sonrası (T₂) dönemlerinin yumuşak doku ile ilgili verilerin sefalometrik değerlendirilmesi.

| “Mushroom Loop” Ark Teli (n=15) | T ₁ Ort±SS | T ₂ Ort±SS | T ₂ .T ₁ Ort±SS | Önemlilik |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|
| Nasolabial açısı | 105.2±9.4 | 110.1±7.7 | 4.9±6.6 | ** |
| UL-E | -3.0±2.2 | -3.6±2.5 | -0.6±1.2 | - |
| LL-E | -0.6±3.6 | -1.5±3.3 | -0.9±1.1 | * |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.2.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup)

“Compound Retraction” Ark Teli'nin (T_2-T_1) döneminde meydana getirdiği iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ile ilgili bulgular incelenmiştir.

4.2.2.1 İskeletsel Bulgular

II.çalışma grubumuzun (T_2-T_1) dönemine ait iskeletsel bulgular **Çizelge 4.5.**'de yer almaktadır.

SNA açısında ortalama -0.6° 'lik ($p \leq 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur.

GoGnSN açısında açısında bir fark bulunmamıştır.

Yüz Ekseni açısında ortalama 0.3° 'lik anlamlı bulunmayan bir artış olmuştur.

SN düzlemi ile Okluzal düzlem arasındaki açıda ortalama 0.6° 'lik anlamlı bulunmayan bir artma olmuştur.

Okluzal düzlem ile X düzlemi arasındaki açıda ortalama 0.5° 'lik artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

A noktasının X düzlemine uzaklığında ortalama 0.9mm 'lik ($p \leq 0.001$) istatistiksel açıdan anlamlı artış olduğu gözlenmiştir.

A noktasının Y düzlemine uzaklığında ortalama -0.7mm 'lik ($p \leq 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı azalma olmuştur.

Çizelge 4.5. II.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin iskeletsel sefalometrik değerlendirmesi.

| “Compound Retraction” Ark Teli (n=15) | T_1 Ort±SS | T_2 Ort±SS | T_2-T_1 Ort±SS | Önemlilik |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------|
| SNA° | 78.5±3.6 | 77.8±3.1 | -0.6±0.9 | * |
| GoGnSN ° | 38.5±8.2 | 38.5±7.8 | 0.0±0.8 | - |
| Yüz eksenio° | 84.4±3.9 | 84.4±4.3 | 0.3±0.9 | - |
| SN'OP° | 15.4±5.9 | 16.0±5.3 | 0.6±3.1 | - |
| OP'X° | 6.8±3.3 | 7.4±4.1 | 0.5±3.6 | - |
| A-X(mm) | 6.1±2.1 | 7.0±2.0 | 0.9±0.6 | *** |
| A-Y(mm) | 52.2±4.6 | 51.5±4.9 | -0.7±1.7 | * |

- $P > .05$; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$; *** $P \leq 0.001$

4.2.2.2. Dişsel Bulgular

II.çalışma grubumuzun (T₂-T₁) dönemine ait dişsel bulgular Çizelge 4.6.'de yer almaktadır.

Ü6X açısında ortalama -1.0°'lik ve Ü6C-X mesafesinde ortalama -0.3mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ü6A-X mesafesinde bir fark bulunmamıştır. Ü6C-Y mesafesinde ortalama 1.4mm'lik (p≤0.01) ve Ü6A-Y mesafesinde ortalama 1.5mm'lik (p≤0.01) artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Ü1X açısında ortalama 1.0°'lik artma, Ü1A-X mesafesinde ortalama 0.3mm'lik artma ve Ü1C-X mesafesinde ortalama -0.6mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ü1C-Y mesafesinde ortalama -2.5mm'lik (p≤0.01) azalma ve Ü1A-Y mesafesindeki ortalama -2.4mm'lik (p≤0.001) azalma anlamlı bulunmuştur.

Overbite ölçümünde ortalama -0.6mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken Overjet ölçümündeki ortalama -3.0mm'lik (p≤0.001) azalma istatistiksel açıdan anlamlıdır.

Çizelge 4.6. II.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T₁) ve retraksiyon sonrası (T₂) dönemlerinin dişsel sefalometrik değerlendirilmesi.

| "Compound Retraction" Ark Teli (n=15) | T ₁ Ort±SS | T ₂ Ort±SS | T ₂ -T ₁ Ort±SS | Önemlilik |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|
| Ü6X° | 80.0±6.4 | 79.0±6.5 | -1.0±5.4 | - |
| Ü6C-X(mm) | 25.4±2.8 | 25.1±2.6 | -0.3±0.9 | - |
| Ü6C-Y(mm) | 23.2±6.1 | 24.6±6.0 | 1.4±1.8 | ** |
| Ü6A-X(mm) | 5.5±2.5 | 5.4±2.8 | 0.0±0.6 | - |
| Ü6A-Y(mm) | 29.2±4.9 | 30.8±6.0 | 1.5±1.6 | ** |
| Ü1X° | 111.5±6.9 | 112.5±11.0 | 1.0±7.8 | - |
| Ü1C-X(mm) | 31.1±2.6 | 30.4±3.5 | -0.6±1.2 | - |
| Ü1C-Y(mm) | 56.2±5.6 | 53.7±4.9 | -2.5±2.6 | ** |
| Ü1A-X(mm) | 7.2±2.4 | 7.5±3.0 | 0.3±1.4 | - |
| Ü1A-Y(mm) | 47.1±5.0 | 44.7±6.0 | -2.4±2.0 | *** |
| Overbite | 2.5±0.8 | 1.9±1.0 | -0.6±0.7 | - |
| Overjet | 5.3±3.1 | 2.3±3.1 | -3.0±1.6 | *** |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.2.2.3. Yumuşak Doku İle ilgili Bulgular

İlçalışma grubumuzun (T_2-T_1) dönemine ait yumuşak doku ile bulgular **Çizelge 4.7.**'de yer almaktadır.

Nasolabial açıda ortalama ortalama 13.7° 'luk artış ve LLE mesafesinde ortalama -0.6mm 'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ULE mesafesinde ortalama -0.9mm 'lik ($p<0.01$) azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 4.7. II.gruba dahil edilen olgularımızın retraksiyon öncesi (T_1) ve retraksiyon sonrası (T_2) dönemlerinin yumuşak doku ile ilgili verilerin sefalometrik değerlendirilmesi.

| “Compound Retraction” Ark Teli (n=15) | T_1 Ort±SS | T_2 Ort±SS | T_2-T_1 Ort±SS | Önemlilik |
|--|-----------------|-----------------|---------------------|-----------|
| Nasolabial açısı | 92.9±34.6 | 106.6±5.9 | 13.7±33.8 | - |
| UL-E | -2.1±3.2 | -3.0±3.0 | -0.9±-0.8 | ** |
| LL-E | 1.4±2.7 | 0.8±2.8 | -0.6±1.9 | - |

- $P>.05$; * $P<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$

4.3. Periapikal Röntgenlerin Değerlendirilmesi

Yapılan periapikal röntgenlerin incelenmesi sonucunda yan ve orta kesicilerde meydana gelen kök rezorbsiyon miktarları her iki grup için ayrı ayrı verilmiştir.

4.3.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup)

İçalışma grubunda, üç tane yan kesici ve bir tane orta kesici kök ucunun periapikal röntgen üzerinde net görülmemesinden dolayı bu dişlerin kök rezorbsiyon miktarları çalışmadan çıkartılmıştır.

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli'nin (T_2-T_1) döneminde yan ve orta kesicilerde meydana getirdiği kök rezorbsiyon miktarı **Çizelge 4.8.**'de gösterilmiştir.

Yan kesiciler için ortalama kök rezorbsiyon miktarı 0.8mm , minimum değer -0.8mm , maksimum değeri 2.5mm 'dir.

Orta kesiciler için ortalama kök rezorbsiyon miktarı 1.1mm , minimum değeri -0.9mm , maksimum değeri 3.2mm 'dir.

Çizelge 4.8. I.gruba dahil edilen olgularımızda üst kesici retraksiyonu ile meydana gelen kök rezorbsiyon miktarları

| “Mushroom Loop” Ark Teli | N | Ort±SS | Minimum | Maksimum |
|--------------------------|----|---------|---------|----------|
| Yan kesici | 27 | 0.8±1.0 | -0.8 | 2.5 |
| Orta kesici | 29 | 1.1±1.1 | -0.9 | 3.2 |

4.3.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup)

II.çalışma grubunda, iki tane yan ve iki tane orta kesici kök ucunun periapikal röntgen üzerinde net görülmemesinden dolayı bu dişlerin kök rezorbsiyon miktarları çalışmadan çıkartılmıştır.

“Compound Retraction” Ark Teli’nin (T_2-T_1) döneminde yan ve orta kesicilerde meydana getirdiği kök rezorbsiyon miktarı **Çizelge 4.9.**’de gösterilmiştir.

Yan kesiciler için ortalama kök rezorbsiyon miktarı 1.3mm, minimum değeri -1.1mm, maksimum değeri 3.3mm’dir.

Orta kesiciler için ortalama kök rezorbsiyon miktarı 0.6mm, minimum değeri -1.0mm, maksimum değeri 2.7mm’dir.

Çizelge 4.9. II.gruba dahil edilen olgularımızda üst kesici retraksiyonu ile meydana gelen kök rezorbsiyon miktarları

| “Compound Retraction” Ark Teli | N | Ort±SS | Minimum | Maksimum |
|--------------------------------|----|---------|---------|----------|
| Yan kesici | 28 | 1.3±1.6 | -1.1 | 3.3 |
| Orta kesici | 28 | 0.6±1.5 | -1.0 | 2.7 |

4.4. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup) ile “Compound Retraction” Ark Teli’nin (II.Grup) Birbirleri İle Karşılaştırılması.

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile “Compound Retraction” Ark Teli’nin (T_2-T_1) döneminde meydana getirdikleri etkiler, karşılaştırmalı olarak, iskeletsel, dişsel, yumuşak doku ve kök rezorbsiyonu açısından incelenmiştir.

4.4.1 İskeletsel Karşılaştırma

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile “Compound Retraction” Ark Teli'nin (T_2-T_1) döneminde meydana getirdikleri iskeletsel etkilerin istatistiksel olarak karşılaştırılması **Çizelge 4.10**'da gösterilmiştir.

SNA, GoGnSN, Yüz eksenî, SN\OP, OP\X açılarındaki istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen A-Y mesafesinde ($p \leq 0.05$) ve A-X mesafesinde ($p \leq 0.001$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Çizelge 4.10. Her iki ark telinin iskeletsel yapılarında oluşturdukları etkilerin karşılaştırılması

| İskeletsel Ölçümler | “Mushroom Loop” Ark Teli (n=15) | “Compound Retraction” Ark Teli (n=15) | ÖNEMLİLİK |
|---------------------|------------------------------------|--|-----------|
| | T_2-T_1 Ort±SS | T_2-T_1 Ort±SS | |
| SNA° | 0.0±0.6 | -0.6±0.9 | - |
| GoGnSN ° | -0.4±1.5 | 0.0±0.8 | - |
| Yüz eksenî° | 0.1±0.7 | 0.3±0.9 | - |
| SN\OP° | -1.1±2.2 | 0.6±3.1 | - |
| OP\X° | -1.0±2.2 | 0.5±3.6 | - |
| A-X(mm) | -0.0±0.5 | 0.9±0.6 | *** |
| A-Y(mm) | -0.2±0.8 | -0.7±1.7 | * |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.4.2 Dişsel Karşılaştırma

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile “Compound Retraction” Ark Teli'nin (T_2-T_1) döneminde meydana getirdikleri dişsel etkilerin istatistiksel olarak karşılaştırılması **Çizelge 4.11**'de gösterilmiştir.

Ü6X açısında ($p \leq 0.01$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmesine rağmen Ü6C-Y, Ü6C-X, Ü6A-X ve Ü6A-Y mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ü1X açısında ($p \leq 0.05$), Ü1A-X ($p \leq 0.05$), Ü1A-Y ($p \leq 0.05$), Ü1C-X ($p \leq 0.05$) mesafelerinde ve overbite ölçümünde ($p \leq 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş; ancak, Ü1C-Y mesafesi ve overjet ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Çizelge 4.11. Her iki ark telinin dişsel yapılarda oluşturdukları etkilerin karşılaştırılması.

| Dişsel Ölçümler | “Mushroom Loop” | “Compound Retraction” | ÖNEMLİLİK |
|-----------------|---|---|-----------|
| | Ark Teli (n=15) T ₂ -T ₁ Ort±SS | Ark Teli (n=15) T ₂ -T ₁ Ort±SS | |
| Ü6X° | 4.5±3.4 | -1.0±5.4 | ** |
| Ü6C-X(mm) | 0.4±0.7 | -0.3±0.9 | - |
| Ü6C-Y(mm) | 1.4±1.3 | 1.4±1.8 | - |
| Ü6A-X(mm) | 0.1±0.9 | -0.0±0.6 | - |
| Ü6A-Y(mm) | 0.3±1.4 | 1.5±1.6 | - |
| Ü1X° | -4.9±6.3 | 1.0±7.8 | * |
| Ü1C-X(mm) | -1.1±1.4 | -0.6±1.2 | * |
| Ü1C-Y(mm) | -2.9±1.9 | -2.5±2.6 | - |
| Ü1A-X(mm) | -0.9±1.1 | 0.3±1.4 | * |
| Ü1A-Y(mm) | -1.1±2.3 | -2.4±2.0 | * |
| Overbite | -1.3±1.8 | -0.6±0.7 | * |
| Overjet | -2.4±1.5 | -3.0±1.6 | - |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.4.3. Yumuşak Dokuların Karşılaştırılması

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile “Compound Retraction” Ark Teli’nin (T₂-T₁) döneminde yumuşak dokular üzerinde meydana getirdikleri etkilerin istatistiksel olarak karşılaştırılması **Çizelge 4.12**’de gösterilmiştir.

Nazolabial açıda, LLE ve ULE mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Çizelge 4.12. Her iki ark telinin yumuşak dokularda oluşturdukları etkilerin karşılaştırılması

| Yumuşak Doku Ölçümler | “Mushroom Loop” | “Compound Retraction” | ÖNEMLİLİK |
|-----------------------|---|---|-----------|
| | Ark Teli (n=15) T ₂ -T ₁ Ort±SS | Ark Teli (n=15) T ₂ -T ₁ Ort±SS | |
| Nazolabial açısı | 4.93±6.60 | 13.73±33.85 | - |
| UL-E | -0.60±1.27 | -0.96±0.81 | - |
| LL-E | -0.93±1.13 | -0.63±1.92 | - |

- P>.05; *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001

4.4.4. Kök Rezorbsiyon Miktarlarının Karşılaştırılması

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile “Compound Retraction” Ark Teli’nin (T_2-T_1) döneminde yan ve orta kesicilerde meydana getirdikleri kök rezorbsiyon miktarının istatistiksel olarak karşılaştırılması **Çizelge 4.13.**’de gösterilmiştir.

Kök rezorbsiyonu miktarı açısından her iki ark teli arasında yan ve orta kesiciler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

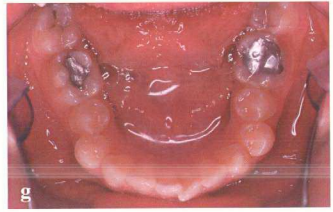
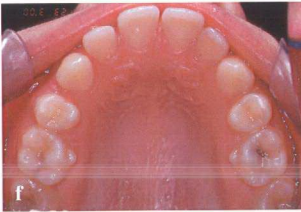
Çizelge 4.13. Her iki ark telinin kök rezorbsiyon miktarlarının karşılaştırılması.

| Kök Rezorbsiyonu | “Mushroom Loop” Ark Teli Ort±SS | “Compound Retraction” Ark Teli Ort±SS | ÖNEMLİLİK |
|------------------|---------------------------------------|---|-----------|
| Yan K.(mm) | 0.8±1.0 | 1.3±1.6 | - |
| Orta K.(mm) | 1.1±1.1 | 0.6±1.5 | - |

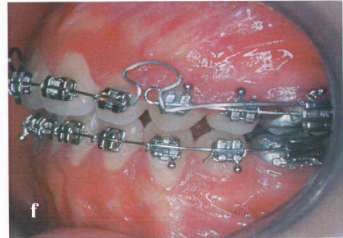
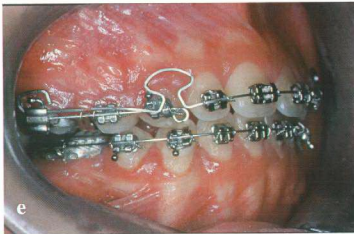
- $P>.05$; * $P\leq0.05$; ** $P\leq0.01$; *** $P\leq0.001$

4.4.5. Retraksiyon Sürelerinin Karşılaştırılması

“CNA Mushroom Loop” ile üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T_2-T_1) ortalama 161±33 gündür. En uzun retraksiyon süresi 192 gün, en kısa retraksiyon süresi ise 132 gündür. “Compound Retraction” Ark Teli üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T_2-T_1) ortalama 215±53 gündür. En uzun retraksiyon süresi 271 gün, en kısa retraksiyon süresi ise 165 gündür. Her iki retraksiyon arki arasında üst kesici retraksiyon süreleri ($p\leq0.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.



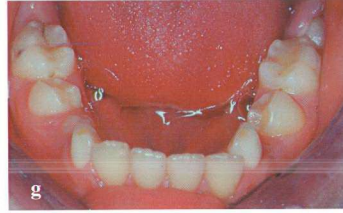
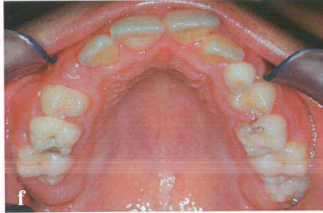
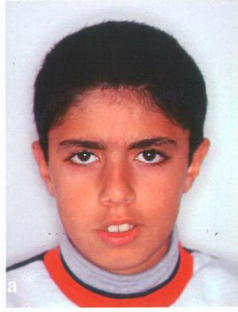
Şekil 4.1. "CNA Mushroom Loop" Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun tedavi öncesi ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları



Şekil 4.2. "CNA Mushroom Loop" Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun üst kesici retraksiyonu öncesi (a-c) ve sonrası (d-f) fotoğrafları.



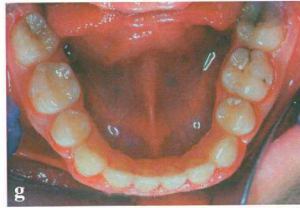
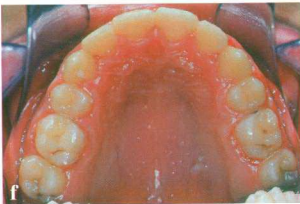
Şekil 4.3. "CNA Mushroom Loop" Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun ortodontik tedavi sonrası ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları.



Şekil 4.4. "Compound Retraction" Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun ortodontik tedavi öncesi ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları.



Şekil 4.5. “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun üst kesici retraksiyonu öncesi (a-c) ve sonrası (d-f) fotoğrafları.



Şekil 4.6. "Compound Retraction" Ark Teli ile üst kesici retraksiyonu yapılmış örnek olgunun ortodontik tedavi sonrası ağız dışı (a-b) ve ağız içi (c-g) fotoğrafları.

5. TARTIŞMA

Üst kesicilerin doğru bir şekilde konumlandırılması fonksiyon, stabilite ve estetik açısından çok önemlidir. Bu sebepten dolayı üst kesicilerin retraksiyonu ortodontik tedavinin en dikkat edilmesi gereken aşamalarından biridir. Üst kesicilerde oluşacak hareket, uygulanan biyomekanik kuvvet sisteminin oluşturduğu doku cevabına bağlıdır⁴⁹. Optimum doku cevabı içinde biyomekanik kuvvet sisteminin doğru bir şekilde planlanması gerekmektedir.

Bu çalışma üst kesici retraksiyonunda kullanılması için yeni geliştirilen “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Tellerinin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini değerlendirmek ve literatürdeki mevcut sonuçlar ile karşılaştırmak amacı ile planlanmıştır.

5.1. Bireyler ve Yöntem

5.1.1. Bireyler

Her iki retraksiyon ark telinin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerinin birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirilebilmesi için iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplar oluşturulurken bireylerin cinsiyeti, yaşı ve iskeletsel özellikleri göz önüne alınmamıştır. Her bir gruba aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurularak rasgele 15 birey dahil edilmiş ve bu şekilde her iki ark telinin etkilerinin birbirleri ile istatistiksel olarak karşılaştırılabilmesi sağlanmıştır. I.gruba dahil edilen 15 bireyin yaş ortalamaları 15.7 ± 0.7 ve bunların 13'ü kız, 2'si erkektir. II.gruba dahil edilen 15 bireyin yaş ortalamaları 16.4 ± 1.1 ve bunların 8'i kız 7'si erkektir. Ayrıca, I.gruba dahil olan bireylerden 11'i iskeletsel I.sınıf, 3'ü II.sınıf ve 1'i III.sınıf kapanış bozukluğuna sahiptir. II.gruba dahil olan bireylerden ise 9'u iskeletsel I.sınıf, 4'ü II.sınıf ve 2'si III.sınıf kapanış bozukluğuna sahiptir. **(Çizelge 3.2.)**

Çalışmaya dahil edilecek bireyler seçilirken bireylerde; tedavi başında GAC firmasının .018 Roth braket sisteminin kullanılıyor olması, üst arka I. küçük azı çekimi sonrası kanin retraksiyonun tamamlanmış olması ve üst kesici retraksiyonundan önce .016” x .022” paslanmaz çelik telle arkın seviyelenmesinin tamamlanmış olması, üst kanin ve yan kesiciler arasındaki çekim boşluğunun en az 3mm olması, çekim boşluğunun sadece üst dört kesicinin retraksiyonu ile kapatılması yani maksimum

ankraja ihtiyaç duyulması, üst kesicilerde travma hikayesinin, endodontik tedavinin ve kök rezorbsiyonun bulunmaması gibi özellikler aranmıştır.

Diñer et al.²² ve Samuels et al.³⁹ üst kesici retraksiyonu ile yaptıkları çalışmalarda birey seçiminde cinsiyet, yaş dağılımı ve iskeletsel kapanış bozukluğu gibi kriterleri göz önüne almamışlardır. Buna rağmen, bizim çalışmamızda olduğu gibi bu çalışmalarda da hasta seçiminde benzer şartlar aranmış ve üst kesici retraksiyon tekniklerinin dentofasiyal yapılar üzerindeki etkileri belirlenirken değişkenlerin olabildiğince en aza indirgenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, çalışmamızda her iki gruba dahil edilen bireylerin retraksiyon öncesindeki sefalometrik değerlerinin hiçbirisinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Bu şekilde, I.gruba ve II.gruba dahil edilen bireylerin iskeletsel ve dişsel özelliklerinin birbirlerine benzer oldukları gösterilmiştir.(Çizelge 4.1.)

“CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” ark tellerinin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini değerlendirmek için tedavi başında (T_1) ve tedavi sonunda (T_2) alınan lateral sefalometrik roentgenler üzerinde yapılan yumuşak doku, iskeletsel ve dişsel ölçümler arasındaki farklar (T_2-T_1), çalışmaya dahil edilen birey sayısı nedeni ile non-parametric bir test olan Wilcoxon Testi ile değerlendirilmiştir. Her iki ark telinin yumuşak doku, iskeletsel ve dişsel yapılar üzerinde oluşturdukları etkileri birbirleri ile karşılaştırabilmek için ise yine birey sayısı ile ilişkili olarak non-parametric bir test olan Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli'nin ve “Compound Retraction” Ark Teli'nin (T_2-T_1) döneminde laterallerde ve santrallerde meydana getirdiği ortalama kök rezorbsiyon miktarı diş sayısı nedeni ile bulgularımızı yorumlamamızı en iyi sağlayacak non-parametric bir test olan Wilcoxon Testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca her iki ark teli ile oluşan kök rezorbsiyon miktarı birbirleri ile yan ve orta kesiciler için Mann-Whitney U Testi ile karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirmeler yapılırken sağ ve sol segment birbirinden ayırt edilmemiştir. Çünkü, her iki retraksiyon arkının sağ ve sol kollarında simetrik aktivasyonlar yapılmıştır. Bu sebepten dolayı sağ ve sol segmentlerde kök rezorbsiyonu açısından çıkacak istatistiksel anlamlı farkın tek açıklaması diş yapısı ile ilgili olacaktır. Janson et al.⁹², Dermaut ve De Munck⁹⁵,da çalışmalarında üst kesicilerde kök rezorbsiyon miktarlarını sağ ve sol segmenti birbirlerinden ayırt etmeden hesaplamışlardır.

5.1.2. Yöntem

Üst kesiciler I.grupta “CNA Mushroom Loop” Ark Teli'nin, II.grupta ise “Compound Retraction” Ark Teli'nin segmental olarak kullanılması ile retrakte edilmişlerdir. Çalışmada retraksiyon arklarının segmental olarak uygulanmasındaki ana amaç şudur: Prefabrik retraksiyon arkları laboratuarlarda kalibre edilseler dahi klinikte bu arklar ile bazı problemlerin meydana gelebileceği belirtilmiştir^{6,54}. Nanda¹⁷ bu problemleri azaltmanın bir yolunun prefabrik tellerin segmental olarak uygulanması ve bu şekilde braketler arası mesafenin artırılarak spring pozisyonundaki küçük hataların elimine edildiğini belirtmiştir. Ayrıca çalışmada retraksiyon arklarının segmental olarak uygulanmasının diğer bir sebebi de ankraj olarak kullanılacak segmentte daha rijit olan tellerin kullanılmasının planlanmasıdır⁵³.

Çalışma gruplarına dahil edilen bireylerde çekim boşluklarının tamamen üst kesici retraksiyonu ile kapatılması arzu edildiği için ark tellerinin üst dört kesiciye segmental olarak uygulanmasından önce .018 X .025 çapındaki paslanmaz çelik teller üzerinde sağ ve sol arka segment (1.büyük azı, 2.küçük azı ve kanin) figüre edilmişler ve transpalatal ark ile birbirlerine bağlanarak tek bir segment haline getirilmiştir. Bu şekilde reaktif üniten ankajı güçlendirilmiştir. Ayrıca, transpalatal arkın bağlanması ile 1.büyük azı da meydana gelebilecek meziopalatal rotasyonun engellenmesi hedeflenmiştir. Daha sonra, ark telleri üst sağ ve sol birinci büyük azılarda bulunan “auxillary” tüpten, her iki taraftaki kanini ve ikinci küçük azıyı pas geçerek, üst dört kesiciye bağlanmıştır. Çalışmamızda üst kesici retraksiyonu için kurulan bu sistem Dinçer et al.²²'in üst kesici retraksiyonunda kurdukları sistem ile aynı özellikleri göstermektedir.

Çalışmaya dahil edilen bireylere üst kesici retraksiyonu esnasında hasta ko-operasyonuna bağlı ankraj artırıcı (headgear, intermaksiller elastikler) aygıtlar kullanılmamış ve bu bireylerde ikinci büyük azılar kurulan mekanik sisteme dahil edilmemişlerdir. Çünkü ankrajı güçlendirmek için yeni aygıtlara ve daha fazla dışı arka dahil etmenin gerek olmadığı; oluşturulacak diferansiyel momentler ile ankraj kaybının klinik olarak kontrol edilebileceği belirtilmiştir^{8,16}. Ayrıca, “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” ark tellerinin etkileri incelenirken ve birbirleri ile karşılaştırılırken hasta kooperasyonu gibi bir değişkenin değerlendirilmesinin çok zor olacağı düşünülmüştür.

Firmalar, hekimlerin farklı braket slotları ile tedavilerini yürütebileceklerini göz önünde bulundurarak farklı çaplarda “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Teli üretmişlerdir. Bu çalışmada, Forestadent firmasının üst çenedeki .018” braket sistemi için önerdiği ön segmenti .016” X .022” ve tork değeri 45° olan “Compound Retraction” Ark Teli kullanılmıştır. OrthoOrganizers firmasının .018” braket sistemi için ürettiği “CNA Mushroom Loop” ark boyutu üst çenede .016” X .022” veya .017” X .025” tir. Bu çalışmada, “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” ark tellerinin mekanik etkileri karşılaştırılırken, farklı çaptaki tellerin dentofasiyal yapılar üzerindeki etkilerinin yorumlanmasında oluşturabileceği zorluktan dolayı I. gruba da .016” X .022” “CNA Mushroom Loop” retraksiyon ark teli uygulanmıştır.

“CNA Mushroom Loop” Ark Teli Nanda'nın¹¹⁵ belirttiği şekilde ağız dışı aktivasyonları yapılmış bir şekilde ağız içine uygulanmıştır. Ağız içi aktivasyonu takiben ilk üç ay boyunca hiç aktivasyon yapılmamıştır¹¹⁵. Bu şekilde M/F oranın zamanla birlikte artması ve üst kesicilerin gövdesel harekete zorlanması amaçlanmıştır.

“Compound Retraction” ark teli'nin sağ ve sol dikey çıkıntılarının yükseklikleri yan kesici kök ucu ve alveol kemiğinin en üst noktası arasındaki mesafenin ortasından konumlanacak şekilde ayarlanmış ve kuvvetin üst dört kesicinin direnç merkezinden geçmesi sağlanarak bu dişler gövdesel harekete zorlanmışlardır⁵⁹. Kuvvet, firmanın önerdiği şekilde, dikey çıkıntılar ile birinci büyük azı tüpü üzerindeki huk arasına 8mm uzunluğunda, hafif kuvvet uygulayan “Titanol Spring” ile oluşturulmuştur. Manhartsberger ve Seidenbusch⁴⁰, Ni-Ti springlerin üretici firmanın belirttiği aktivasyon aralığında sabit kuvvet uyguladığını belirtmişlerdir. Gjessing⁴⁹, üst kesicilerin retraksiyonu için kuvvet miktarının her bir tarafa 100gram olmasının yeterli olacağını belirtmesine rağmen bu çalışmada üst kesicilere “Compound Retraction” ark teli ile 150gram kuvvet uygulanmıştır. Bunun sebebi olarak “Compound Retraction” ark telinin distal ucunun birinci büyük azının “auxillary” tüpü içinde kayması esnasında oluşan sürtünme kuvvetinin üst kesicilere uygulanan net kuvveti bir miktar azaltması gösterilebilir. Uyguladığımız kuvvet miktarı Dinçer et al.²²,da çalışması ile uyum içindedir. Darendeliler et al.¹¹⁸ Ni-Ti springlerin uyguladıkları kuvvetlerin sürekli olduklarını ancak diş hareketi ile birlikte kuvvet miktarında azalma olacağını belirtmişlerdir (1mmlik bir diş hareketinde 25gram kuvvet azalması). Bu sebepten

dolayı üst kesici retraksiyonu için ilk seansta yapılan ağız içi aktivasyonu takiben, hasta dört haftada bir kere olmak üzere kontrole çağırılmış ve her seferinde kuvvet 150gram olacak şekilde ayarlanmıştır. Böylece, II.gruba dahil edilen bireylerin üst kesicileri “Compound Retraction” Ark Teli yardımı ile olabildiğince sürekli kuvvetler altında retrakte edilmişlerdir.

Üst dört kesicinin retraksiyonunda kullanılan “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Tellerinin iskelet yapı, dişler ve yumuşak doku üzerindeki etkilerini değerlendirmek için üst kesici retraksiyonundan önce ve üst kesici retraksiyonundan hemen sonra olmak üzere her bir bireyden 2 tane lateral sefalogram alınmıştır. Dişsel veriler standart olarak alınan bu lateral sefalogramlar üzerinde oluşturulan “X” ve “Y” doğrularına göre ölçülmüştür. ANS-PNS doğrusu “X” doğrusunu oluşturmuş; “Y” doğrusunu ise “X” doğrusuna Ptm’den (pterygomaxiller nokta) inen dikme oluşturmuştur. İskeletsel etkileri değerlendirmek için toplam 5 açısız ve 2 çizgisel ölçümden, dişsel etkileri belirlemek için toplam 2 açısız ve 10 çizgisel ölçümden, yumuşak dokularda oluşan değişiklikleri görmek için de toplam 1 açısız ve 2 çizgisel ölçümden yararlanılmıştır. Tedavi öncesinde ve sonrasında bu açısız ve çizgisel ölçümlerde oluşan istatistiksel anlamlı fark I. grup için “CNA Mushroom Loop” ark telinin ve II. Grup için de “Compound Retraction” ark telinin dentofasiyal yapılar üzerindeki etkileri olarak yorumlanmıştır. Oluşturulan bu koordinat sistemi Dinçer et al.²², in. ve Darendeliler et al.¹¹⁸, in çalışmalarında kullandığı koordinat sistemi ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Hart et al.¹⁵, Rajcich ve Sadowsky⁸ yaptıkları çalışmada üst dişlerin hareketlerini göstermek için oluşturdukları X doğrusu ANS-PNS arasından geçmektedir.

Üst kesicilerde kök rezorbsiyonunu değerlendirecek farklı metodlar söz konusudur: standardize periapikal veya standardize panoramik röntgenler üzerinde skorlama yaparak^{90,97}; standardize periapikal röntgenler üzerinde oranlama yaparak⁹³⁻⁹⁵, standardize lateral sefalometrik filmler üzerinde direkt ölçüm yaparak^{91,96}. Bu yöntemler karşılaştırıldığında periapikal röntgenlerin lateral sefalogram ve panoramik röntgenlere oranla daha az distorsiyon gösterdiği ve bu sebepten dolayı daha avantajlı olduğu bildirilmiştir^{87,90}. Ancak, periapikal röntgenler üzerinde kök rezorbsiyonun skorlama yaparak ölçülmesinde oluşacak sonuçların farklı değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, Dermaut ve De Munck bu yöntemler arasında en kesin sonuç

verenin uzun kon tekniği kullanılarak paralel yöntemle çekilen periapikal röntgenler üzerinde oranlama yaparak kök rezorbsiyon miktarını hesaplamak olduğunu belirtmişlerdir⁹⁵. Biz de çalışmamızda üst kesicilerdeki kök rezorbsiyon miktarlarını en güvenilir olduğunu düşündüğümüz, standartize paralel yöntemle çekilen periapikal röntgenler üzerinde oranlama yöntemi ile hesapladık.

5.2.Klinik Bulguların Değerlendirilmesi

I.grupta üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T₂-T₁) ortalama 161±33 gündür. En uzun retraksiyon süresi 192 gün, en kısa retraksiyon süresi ise 132 gündür. Hekim açısından “CNA Mushroom Loop” Ark Teli değerlendirildiğinde klinikte hasta ağzına uygulanması oldukça basittir. Ayrıca, bu retraksiyon ark teli hasta kullanımı açısından ele alındığında hastalar tarafından bir şikayet olmadığı dikkate alınmıştır. Üst kesicilerin“CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile retraksiyonu esnasında klinik gözlemlerimiz şu şekildedir: Üst kesicilerde gömülme ve bir miktar eğilme, ön kapanışın açılması, üst birinci büyük azılarda bir miktar ankraj kaybı.

II. grupta Üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T₂-T₁) ortalama 215±53 gündür. En uzun retraksiyon süresi 271 gün, en kısa retraksiyon süresi ise 165 gündür. Hekim açısından “Compound Retraction” Ark Teli değerlendirildiğinde, klinikte ark telinin hasta ağzına uygulanması esnasında dikey çıkıntılıların hastanın dudağına batması gibi bazı zorluklar ile karşılaşılmıştır. Hasta kullanımı açısından ele alındığında, bazı vakalarda “Titanol Spring”lerin dişeti irritasyonuna neden olduğu klinik olarak gözlenmiştir. Ayrıca, dikey teller üzerinde kuvvetin uygulanacağı noktaların yanak mukozasını tahriş ettiği bir çok vaka tarafından şikayet konusu olmuştur. Üst kesicilerin “Compound Retraction” Ark Teli retraksiyonu esnasında klinik gözlemlerimiz şu şekildedir: Üst kesicilerin bu ark teli ile nerdeyse gövdesel olarak retraksiyonu, üst birinci büyük azılarda bir miktar ankraj kaybı. Bunlara ek olarak 3 vakada da çekim boşluklarının asimetrik olarak kapandığı gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak bu bireylerde “Compound Retraction” Ark Teli'nin sağ ve sol tarafındaki sürtünme kuvvetlerinin farklı olduğunu düşünmekteyiz.

Sankaya et al.⁸⁰ yaptıkları çalışmada PG retraksiyon arkı ile üst kesicileri 8-10 haftada retrakte etmişlerdir. Cureton ve Storie²³ sundukları vaka raporunda dikey açık lup üzerinde yaptıkları özel bir bükümle üst dört kesiciyi 4 ayda retrakte ettiklerini

bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda üst dört kesici retraksiyonu için geçen süre her iki hasta grubu içinde bu çalışmalardaki sürelerden fazladır. Bu farkın kullanılan retraksiyon arklarının farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

5.2.1. “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Telleri’nin Klinik Bulgularının Karşılaştırılması (Çizelge 5.1.)

Her iki ark teli retraksiyon süreleri açısından karşılaştırıldıklarında “Compound Retraction” Ark Teli ile retraksiyon, “CNA Mushroom Loop” Ark Teli’ne göre yaklaşık iki ay daha fazla sürmektedir. Bunun sebebi olarak üst kesicileri “Compound Retraction” Ark Teli retrakte ederken kuvveti üst dört kesicinin direnç merkezinden geçirerek bu gruptaki dişleri, eğilme hareketine göre daha zor ve zaman alan gövdesel harekete zorlamamız olduğunu düşünmekteyiz.

Her iki ark teli hekimin hasta ağzına uygulamasındaki rahatlığı açısından karşılaştırılacak olursa “Compound Retraction” Ark Teli daha zahmetlidir. Ayrıca, “Compound Retraction” Ark Teli üzerinde bulunan dikey çıkıntılar ve bu sistemde kuvveti oluşturan kapalı zembekler sebebi ile hastalar tarafından daha fazla şikayet görmüştür.

Üst kesici retraksiyonu gözlemlerimiz doğrultusunda her iki ark teli ile de bir miktar ankraj kaybı olduğunu ve ayrıca, “CNA Mushroom Loop” Ark Teli grubunda ön kapanışın bir miktar açıldığını; diğer grupta ise bir değişiklik olmadığını söyleyebiliriz. Çalışmamızda üst kesicilerin “Compound Retraction” Ark Teli ile daha gövdesel bir şekilde retrakte edildiği gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak II. grupta uygulanan kuvvetinin direkt olarak üst dört kesicinin direnç merkezinden geçmesine bağlıyoruz.

Çizelge 5.1. “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Tellerinin klinik açıdan karşılaştırılması

| | | | |
|--------------------------|-----------------------|---|-----------------------|
| 1) Zaman | “CNA Mushroom Loop” | > | “Compound Retraction” |
| 2) Hekim kabul | “CNA Mushroom Loop” | > | “Compound Retraction” |
| 3) Hasta kabul | “CNA Mushroom Loop” | > | “Compound Retraction” |
| 4) Diş hareketi kontrolü | “Compound Retraction” | > | “CNA Mushroom Loop” |

>:Üstünlük

5.4. Dişsel Bulguların Değerlendirilmesi

İskeletsel bulguların tartışılmasında dişsel bulgulardan da yararlanılacağından dolayı ilk olarak dişsel bulguların değerlendirilmesinin daha doğru olduğunu düşünmekteyiz.

5.4.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup)

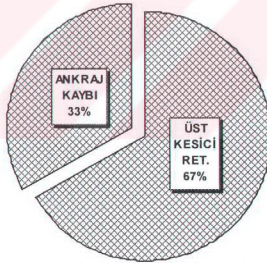
I. grupta üst kesici retraksiyonu döneminde (T_2-T_1) 1.büyük azılar ile ilgili ölçümler değerlendirildiğinde Ü6C-X, Ü6A-X ve Ü6A-Y mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan artışlar bulunmasına rağmen Ü6X açısındaki ve Ü6C-Y mesafesindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani, üst 1.büyük azı “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile yapılan retraksiyon sonrasında ortalama 1.4mm öne gelirken bu dişlerde yaklaşık 5°'lik eğilme hareketi meydana gelmiştir. Ancak, bu hareket meydana gelirken 1.büyük azı dişi vertikal düzlemde hareket etmemiştir. Dinçer et al.²² PG retraksiyon grubunda 1.büyük azıların yaklaşık 1mm öne geldiğini ancak eğilme hareketi göstermediğini ancak “Coil spring” grubunda 1.büyük azıların ortalama 1mm öne geldiğini ve bu hareket gerçekleşirken de yaklaşık 2.5°'lik eğilme olduğunu belirtmişlerdir. Bu 3 grup arasında oluşan fark (çalışmamızın “CNA Mushroom Loop” grubu ile Dinçer et al.'in²² PG ve “Coil” grupları) farklı mekanik sistemler yardımı ile üst kesicilerin retrakte edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Üst kesicilerde (T_2-T_1) döneminde Ü1-AY mesafesi haricindeki tüm ölçümlerde (Ü1/X, Ü1C-X, Ü1C-Y, Ü1A-X) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir. Ü1/X açısında ortalama 4.9°, Ü1C-X mesafesinde ortalama 1.1mm, Ü1C-Y mesafesinde ortalama 2.9mm ve Ü1A-X mesafesinde ortalama 0.9 mm azalma olduğu görülmüştür. Ü1-AY mesafesindeki değişmezlik “CNA Mushroom Loop” Ark Teli üzerinde üst kesici torku için verilen özel bükümlere rağmen üst kesici kök ucunun sagittal düzlemde hareket etmediği anlamına gelmektedir. Kısaca üst kesiciler bu ark teli ile retrakte olurlarken üst dört kesicide yaklaşık 5°'lik kontrollü eğilme hareketi meydana gelmiştir. Ayrıca bu hareketler esnasında üst kesiciler vertikal düzlemde yaklaşık olarak 1mm gömülmüşlerdir. Overjet ve overbite miktarındaki istatistiksel olarak anlamlı azalma da yukarıdaki sonuçlarımızı desteklemektedir.

Dinçer et al.²² da PG retraksiyonu ile retrakte edilen üst kesicilerde yaklaşık 5°'lik bir azalma bulmuşlar ancak bizimkinden farklı olarak sagittal düzlemde üst kesici kök

ucunun yaklaşık 1mm geri hareket ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışma grubunda overbite mesafesinde bir değişiklik olmadığı söylenmiştir. Diğer çalışma grubu olan “Coil spring” grubunda ise üst kesicilerin dikleşmesi ve sagittal düzlemde kök ucunda bir hareket görülmemesi bizim çalışmamızın I. grubu ile uyum içinde; overbite miktarının “Coil spring” çalışma grubunda artması ise bizim sonuçlarımızı desteklemektedir. Sarıkaya et al.⁸⁰ yaptıkları çalışmada PG retraksiyon arkı ile üst dört kesiciyi retrakte etmişler ve sonuç olarak üst kesicilerde 9°'lik eğilme hareketi olduğunu; buna rağmen sagittal düzlemde kök ucunun yaklaşık 1.4mm geri gittiğini belirtmişlerdir. Yukarıda da belirttiği gibi bizim çalışmamızın I. grubu ile diğer çalışmalar arasındaki farkların üst kesici retraksiyonunda farklı retraksiyon arklarının ve farklı mekanik sistemlerinin kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamız değerlendirildiğinde “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile sagittal düzlemde üst kesiciler ortalama 2.9 mm retrakte olurlarken birinci büyük azılarda ortalama 1.4mm'lik ankraj kaybı olmuştur. Yani I.grupta çekim boşluklarının yaklaşık olarak %67 üst dört kesici retraksiyonu ile %33 birinci büyük azı mezializasyonu ile kapanmıştır.(Şekil 5.1.)



Şekil 5.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile çekim boşluklarının kapanma oranı.

5.4.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup)

II. grupta üst kesici retraksiyonu döneminde (T_2-T_1) 1.büyük azılar ile ilgili ölçümler değerlendirildiğinde Ü6/X açısında, Ü6C-X ve Ü6A-X mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmaması rağmen Ü6C-Y açısındaki ve Ü6A-Y mesafesindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Ölçümler değerlendirildiğinde, üst 1.büyük azı “Compound Retraction” Ark Teli ile yapılan retraksiyon sonrasında ortalama 1.4mm öne gelirken bu dişlerde eğilme hareketi

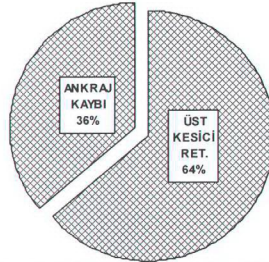
meydana gelmeden gövdesel bir hareket oluşmuştur. Ayrıca, 1.büyük azılar dikey düzlemde hareket etmemiştir. Çalışmamızın II.grubundaki sonuçlar Dinçer et al.²² PG retraksiyon grubu ve “Coil spring” grubu ile 1.büyük azıların ankraj kaybetmesi açısından uyumlu, bu dişlerdeki hareket tipi açısından uyumsuzdur. Çünkü Dinçer et al.²² çalışmalarının her iki grubunda da 1.büyük azılarda eğilme hareketi olduğunu belirtmişlerdir. Oluşan bu farkı her iki çalışmadaki retraksiyon sistemlerinin farklılığına bağlamaktayız.

Üst kesicilerde (T_2-T_1) döneminde Ü1/X açısında, Ü1C-X ve Ü1A-X mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmazken Ü1C-Y ve Ü1A-Y mesafelerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ölçüm sonuçlarına göre üst kesici kron ucu sagittal düzlemde ortalama 2.5mm retrakte olurken, üst kesici kök ucu da ortalama 2.4mm retrakte olmuştur. Yani üst kesiciler bu sitemde tamamen gövdesel hareket ederek retrakte olmuşlardır. Ü1/X açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmaması ve overjet miktarının ortalama 3mm istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermesi de bu sonucu desteklemektedir. Ü1C-X ve Ü1A-X mesafelerinin bu dönemde değişmemesi üst kesicilerinin dikey düzlemde hareket etmediklerinin göstergesidir. Overbite miktarında da istatistiksel olarak anlamlı değişiklik olmaması bu sonucu desteklemektedir.

Çalışmamızın II.grup sonuçları Dinçer et al.’ın²² PG retraksiyonu grubu sonuçları ile overbite ölçümü açısından uyumlu; üst kesicinin sagittal düzlemde hareketinin tipi açısından uyumsuzdur. Dinçer et al.’ın²² “Coil spring” grubu sonuçları ise bizim II. grupta elde ettiğimiz sonuçları desteklememektedir. Sarıkaya et al. yaptıkları çalışmada PG retraksiyon arki ile üst dört kesiciyi retrakte etmişler ve sonuç olarak üst kesicilerde 9°’lik eğilme hareket olduğunu göstermişlerdir. Oysaki bizim çalışmamızın II.grubunda üst kesiciler gövdesel bir şekilde retrakte edilmişlerdir. Yukarıda da belirtildiği gibi bizim çalışmamızın II. grubu ile diğer çalışmalar arasındaki farkların üst kesici retraksiyonunda farklı retraksiyon arklarının ve farklı mekanik sistemlerinin kullanılması olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamız değerlendirildiğinde “Compound Retraction” Ark Teli ile sagittal düzlemde üst kesiciler ortalama 2.5 mm retrakte olurlarken birinci büyük azılarda ortalama 1.4mm’lik ankraj kaybı olmuştur. Yani I.grupta çekim boşluklarının yaklaşık

olarak %64 üst dört kesici retraksiyonu ile %36 birinci büyük azı mezializasyonu ile kapanmıştır. (Şekil 5.2.)

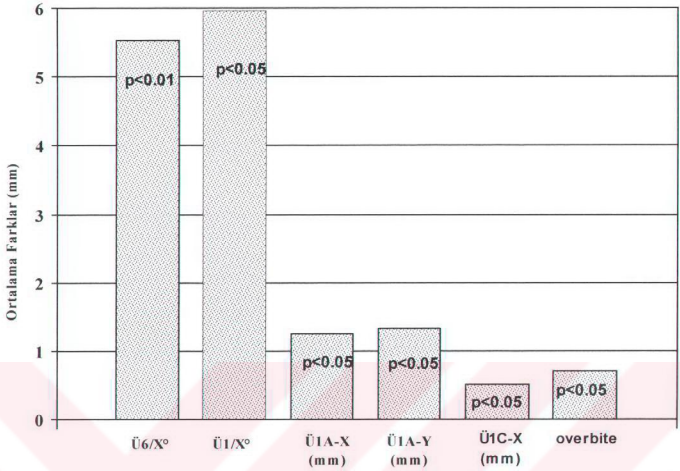


Şekil 5.2. “Compound Retraction” Ark Teli ile çekim boşluklarının kapanma oranı.

5.4.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması

Üst 1.birinci büyük azı konumundaki değişiklikleri gösteren parametrelere sadece Ü6/X açısında istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmıştır. (Şekil 5.3.) (T₂-T₁) döneminde I.grupta Ü6/X açısı ortalama 4.5° artarken, II.grupta bu açı ortalama 1° azalmıştır. Kısaca, “CNA Mushroom Loop” grubundaki üst 1.büyük azılarda meziale eğilme olurken ve “Compound Retraction” grubunda üst 1.büyük azılar eğimlerini korumuşlardır. (Çizelge 5.2.) Yaklaşık 5.5° bu farkın sebebi olarak “Compound Retraction” Ark Telinin arka segmentinin .017 X .022 çelik telden, “CNA Mushroom Loop” Ark Telinin ise arka segmentinin .016 X .022 CNA telden üretilmiş olmasına yani üst birinci büyük azıdaki auxillary tüpe giren tellerin çapının ve cinsinin farklılığına bağlıyoruz.

Üst kesici kesici konumu ile ilgili ölçümlerden ise Ü1/X açısı, Ü1C-X, Ü1A-X, Ü1A-Y mesafelerinde ve overbite ölçümlerinde istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. (Şekil 5.3.) Çizelge 4.11.’deki istatistiksel olarak anlamlı çıkan parametreler yorumlanacak olursa; üst kesiciler “Compound Retraction” grubunda “CNA Mushroom Loop” grubuna göre daha kontrollü bir şekilde retrakte oldukları ve overbite miktarının “CNA Mushroom Loop” grubunda azaldığı, “Compound Retraction” grubunda ise değişmediği sonucu çıkar. Çizelge 5.2.



Şekil 5.3. “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Telleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık gösteren dişsel parametreler.

“CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Tellerinin üst kesiciler üzerinde farklı etkiler oluşturmasının sebebi olarak iki retraksiyon springinin farklı mekanik prensipler üzerinde çalışmasına bağlıyoruz:

1) Kuvvet uygulama noktalarındaki farklılık: “CNA Mushroom Loop” Ark Teli braket seviyesi üzerinde retraksiyon kuvveti oluşturulurken “Compound Retraction” Ark Teli ile retraksiyon kuvveti üst dört kesicinin direnç merkezinden geçecek şekilde uygulanmaktadır. Bu şekilde retraksiyon kuvvetlerinin uygulanması ile üst kesicilerin “Compound Retraction” grubunda “CNA Mushroom Loop” grubuna göre daha gövdesel hareket etmesi kaçınılmazdır.

2) Mekanik sistemdeki farklılık: “CNA Mushroom Loop” Ark Teli sürtünmesiz bir sistem iken, “Compound Retraction” Ark Teli’nin 1.büyük azıdaki “auxillary” tüpe giren tel parçası ile “auxillary” tüp arasında sürtünme kuvveti vardır. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli’nde ise sürtünme kuvveti yoktur. Ayrıca, “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile üst kesiciler retrakte edilirken bu tel üzerinde ankraj planlamasına bağlı olarak farklı oranlarda α ve β momentleri oluşturulur. Maksimum ankraj planlaması olan vakalarda β momenti α momentinden fazla olmalıdır. Ancak Nanda¹⁷ bu şekilde farklı

momentlerin uygulanmasının bazı yan etkilerinin olduğunu belirtmiştir. Bahsedilen yan etki dişler üzerinde oluşan dikey kuvvetlerdir. Buna göre, momentin daha fazla oluşu taraftaki dişlerde ekstrüzyon, diğer taraftakilerde ise intrüzyon meydana gelir¹⁷. “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonunda ise üst kesiciler yukarıda bahsedilen momentler oluşturulmadan rigid 1.büyük azı tüpü içinden ark telinin kayması ile retrakte edilirler. Bu sebeplardan dolayı “CNA Mushroom Loop” grubunda retraksiyon ile birlikte üst kesicilerde intrüzyon görülmesi, “Compound Retraction” grubunda ise üst kesicilerde vertikal düzlemde bir hareket görülmemesi beklenen bir durumdur.

Çizelge 5.2. Üst kesici ve 1.büyük azılarda “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Telleri ile oluşan hareketler.

| Veriler → ↓ | CNA Mushroom Loop | | Compound Retraction Ark Teli | |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | Üst Kesiciler (Retraksiyon) | Üst 1.büyük azılar (Ankraj Kaybı) | Üst Kesiciler (Retraksiyon) | Üst 1.büyük azılar (Ankraj Kaybı) |
| Sagittal Düzlem | Kontrollü eğilme | Kontrollü eğilme | Gövdesel | Gövdesel |
| Dikey Düzlem | Gömülme | Yok | Yok | Yok |

5.3. İskeletsel Bulguların Değerlendirilmesi

5.3.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup)

I. grupta üst kesici retraksiyonu (T_2-T_1) döneminde SNA° , $GoGnSN^\circ$, Yüz eksenini $^\circ$, $SN\backslash OP^\circ$, $OP\backslash X^\circ$, $A-X(mm)$, $A-Y(mm)$ gibi verilerin hiçbirisinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yani kısaca, bu çalışmada üst kesici retraksiyonunda kullanılan “CNA Mushroom Loop” Ark Teli’nin iskeletsel yapılar üzerinde bir etkisi olmadığı gösterilmiştir. Bu çalışmanın I.grup sonuçları Dinçer et al.²²’in üst kesici retraksiyonu için çalışmalarında kullandıkları PG retraksiyon springi grubu ve “coil spring” grubu ile uyum içindedir.

5.3.2. “Compound Retraction” Ark Teli (II.Grup)

II. grupta üst kesici retraksiyonu (T_2-T_1) döneminde $GoGnSN^\circ$, Yüz eksenini $^\circ$, $SN\backslash OP^\circ$ ve $OP\backslash X^\circ$ ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen SNA açısında -0.6° ’lik azalma, $A-X(mm)$ mesafesinde $0.9mm$ ’lik artış ve $A-Y(mm)$ mesafesinde $-0.7mm$ ’lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. SNA

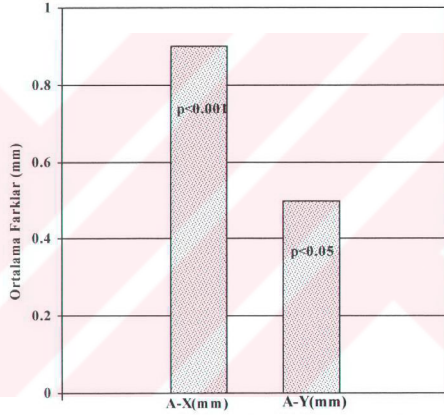
açısındaki azalmanın sebebi “Compound Retraction” Ark Teli ile retrakte edilen grupta A noktasının sagittal düzlemde geriye doğru hareketi ile açıklanabilir. Ayrıca, A-Y(mm) ve A-X(mm) ölçümleri A noktasının sagittal düzlemde geri, dikey düzlemde de aşağıya doğru yer değiştirdiğini göstermektedir. A noktasındaki hareketin sebebi olarak bu grupta üst kesicilerin gövdesel hareket etmesi dolayısıyla üst kesici köklerinin yaklaşık olarak 2.5mm geri gitmesine ve buna bağlı olarak da labial kortikal kemiğin yeniden şekillenmesi düşünülebilir. Vardimon et al.⁷⁸ yaptıkları çalışmada sagittal düzlemde üst kesici kök ucunda meydana gelen hareketlerin A noktasının hem sagittal hem de dikey düzlemde yerini değiştirdiğini göstermişlerdir. Ancak Dinçer et al.²² çalışmalarının PG retraksiyon arkı grubunda üst kesici köklerinde dikey ve sagittal düzlemde istatistiksel olarak anlamlı miktarda hareket bulmalarına rağmen SNA açısında, A-X ve A-Y mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulmamışlardır. Çalışmamız bu parametrelerdeki farklılıktan dolayı Dinçer et al.’ın²² çalışmaları ile uyum içinde değildir.

5.3.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması

İskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde, her iki grup arasında A-X(mm) ve A-Y(mm) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmıştır. (Şekil 5.4.) (T₂-T₁) döneminde I.grupta A-X mesafesinde hiçbir değişiklik olmazken, II.grupta A-X mesafesinde ortalama olarak 0.9mm artış olmuştur. Yani A noktasının dikey düzlemdeki yeri I.grupta değişmezken, II.grupta A noktası üst kesici retraksiyonu sonucunda yaklaşık 1mm daha aşağı hareket etmiştir. Aynı dönemde A-Y mesafesindeki değişiklik I.grupta ortalama 0.2mm azalma iken II.grupta 0.7mm olarak hesaplanmıştır. Yani A noktasının sagittal düzlemdeki yeri, I. grupta, üst kesici retraksiyonu sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmazken, A noktası II.grupta 0.7mm daha geriye doğru hareket etmiştir.

Görülebileceği gibi “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile yapılan üst kesici retraksiyonunda iskeletsel veriler değişmezken, “Compound Retraction” Ark Teli ile yapılan üst kesici retraksiyonunda üst çenenin labial kortikal kemikte yeniden şekillenmeler olmuştur.

Her iki ark telinin A noktası üzerinde oluşturdıkları etkiler arasındaki fark üst kesicilerde meydana gelen hareket tiplerindeki farklılığa bağlıyoruz: “CNA Mushroom Loop” Ark Teli grubunda üst kesicilerin hareket tipi kontrollü eğilme iken “Compound Retraction” Ark Teli grubunda üst kesicilerin hareketi gövdeseldir. Kısaca, I.grupta üst kesicilerin kök uçlarının sagittal düzlemde geriye doğru hareketi olmaması labial kortikal kemiğin şekillenmesini engellemekte; II.grupta ise üst kesicilerin köklerinin aynı eğimi koruyarak daha geride konumlanması labial kortikal kemiğin şekillenmesini sağlamaktadır. Vardimon et al.⁷⁸’da kökün geriye doğru hareketinin labial kortikal kemiği şekillendirdiğini belirtmiştir.



Şekil 5.4. “CNA Mushroom Loop” ve “Compound Retraction” Ark Telleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık gösteren iskeletsel parametreler.

5.5. Yumuşak Doku Profilin Değerlendirilmesi

5.5.1. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli (I.Grup)

I. grupta üst kesici retraksiyonu döneminde (T_2-T_1) yumuşak dokular ile ilgili ölçümler değerlendirildiğinde UL-E mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmamasına rağmen Nazolabial açıdaki ve LL-E mesafesindeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Nazolabial açıda üst kesici retraksiyonu sonucunda yaklaşık 5° ’lik bir artış olmuştur. Talass et al.¹¹⁰ yaptıkları çalışmada üst kesici retraksiyonu sonucunda nazolabial açıda 10.5° ’lik artış bulmuşlardır. Çalışmalar arasındaki fark bireysel

farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü üst kesici retraksiyonu sonucunda üst dudakta meydana gelecek hareketi etkileyecek bir çok faktör olduğu belirtilmiştir¹¹⁰.

Çalışmamızın I.grubunun sonucunda alt dudak ile Ricketts'in Estetik Düzlemi arasındaki mesafede yaklaşık olarak 1mm'lik bir azalma istatistiksel olarak anlamlı çıkarken üst dudak ile Ricketts'in Estetik düzlemindeki 0.6mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı değildir. Çalışmamızda I.gruba dahil edilen bireylerde üst kesici retraksiyonu ile üst dudakta meydana gelen değişiklikler teker teker değerlendirildiğinde bireylerde farklı sonuçlar elde edildiğini yani bireysel farklılıkların söz konusu olduğu görülmüştür. ULE ölçümünün ortalamasının standart sapması da bunu desteklemektedir. Ayrıca bu sonuçlara paralel olarak literatürde: Kusnoto ve Kusnoto¹¹⁹ üst kesici sonucunda oluşan üst dudak hareketinin alt dudak hareketinden daha değişken olabildiğini bunun sebebi olarak da üst dudağın hem alt dudakla hem de burun ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Talass et al.¹¹⁰ üst kesici sonucunda alt dudakta meydana gelen hareketlerin üst dudağa oranla daha iyi tahmin edilebileceğini çünkü üst dudak anatomisinin çok komplike olduğunu belirtmişlerdir. Rains ve Nanda¹⁰⁰ "labre superius" noktasının hareketinin üst kesici retraksiyonu sonucunda çok değişken olduğunu; üst dudak hareketinin, üst ve alt kesici hareketleri ile alt çene rotasyonu ve alt dudak hareketi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Perkins ve Staley¹⁰⁶ ise yaptıkları çalışmada üst kesici retraksiyonu ile üst dudak vermilion yüksekliği arasında direkt bir ilişki kuramamışlar ve başka faktörlerin de işin içinde olduğunu söylemişlerdir.

5.5.2. "Compound Retraction" Ark Teli (II.Grup)

II. grupta üst kesici retraksiyonu döneminde (T_2-T_1) yumuşak dokular ile ilgili ölçümler değerlendirildiğinde sadece UL-E mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmasına rağmen Nazolabial açıdaki ve LL-E mesafesindeki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çalışmanın II. grubunda üst kesici retraksiyonu ile Nazolabial açıda yaklaşık 14° derecelik bir artış olmuş ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Nazolabial açıda 14°'lik artışın standart sapmasınının 33.8 olması, bu açıdaki artışın istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının sebebi olarak gösterilebilir. Bu sonuca paralel

olarak Kusnuto ve Kusnuto¹¹⁹ üst kesici sonucunda nazolabial açıda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızın II.grubunda üst dudak ile Ricketts'in Estetik Düzlemi arasındaki mesafede ortalama 0.9mm'lik bir azalma istatistiksel olarak anlamlı çıkarken alt dudak ile Ricketts'in Estetik Düzlemi arasındaki 0.6mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Bunun sebebi olarak yukarıdaki belirtilen sebebi yani bireysel farklılık olduğunu düşünmekte ve bunun LLE ölçümü ortalamasının standart sapması ile desteklemekteyiz. Bu sonuçlarla paralel olarak: Yogosawa¹⁰⁵ üst kesici retraksiyonun üst dudağı alt dudaktan daha fazla etkileyeceğini belirtmiştir. Ricketts¹⁰¹ üst kesici retraksiyonu ile üst dudağın geri çekileceğini ancak alt dudakta bir geri çekilme olmayacağını, sadece geriye doğru kıvrılacağını belirtmiştir. Rains ve Nanda¹⁰⁰ üst kesici retraksiyonu sonucunda alt dudakta meydana gelen hareketin üst dudaktaki harekete göre daha değişken olduğunu belirtmişlerdir.

5.5.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması

Her bir retraksiyon arkının yumuşak dokular üzerine etkileri yukarıda tartışılırken literatürde bu konu ile ilgili bir çok çalışma yapıldığı ve bu çalışmaların her birisinin sonuçlarının birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak şu nedenler gösterilebilir¹¹⁰: Çalışma gruplarına dahil edilen örneklem grubunun yeterli sayıda olmaması, karşılaştırma tekniklerinin her zaman doğru olmaması, ön-arka yöndeki değişiklikler ele alınırken dikey boyuttaki değişikliklerin ihmal edilmesi, uygun olmayan kontrol ve tedavi grubunun seçilmesi ile tedavi etkilerinin büyüme ve gelişimden tam olarak ayırt edilememesi, dudak tonusitesini sefalometrik radyografiler ile belirlenemiyor olması ve bu sebepten dolayı bazı çalışmaların dudak tonusitesini ihmal etmesi. Ancak literatürde bu konu ile ilgili çalışmalar değerlendirilecek olursa, çalışmaların bir çoğunun bir ortak noktası olduğu sonucuna varılır. Bu da, çalışmalarda bireysel farklılıkların olabileceğinin belirtilmesidir^{105,110,113}.

Çalışmamızın her iki grubunun yumuşak dokular ile ilgili parametreleri karşılaştırıldığında, her üç ölçümde de istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmamıştır. Bunun sebebi olarak her iki retraksiyon arkının yumuşak doku profili üzerine etkilerini aynı olduğunu söylemek yerine her iki gruba dahil edilen bireylerin aynı özellikler

göstermediğini belirtmek daha gerçekçi olacaktır. Her iki ark grubunun üst kesici retraksiyonuna başlamadan önceki yumuşak doku ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmaya da ortalamaların standart sapmalarının yüksek olması bireyler arasında farklılıklar olduğunu göstermektedir.(Çizelge 4.1.) Her iki çalışma grubu arasındaki bireysel farklılığın sebebinin çalışma gruplarına dahil edilen kişilerin cinsiyetleri ve malokluzyon tipleri ile ilişkili olduğunu ayrıca örneklem grubuna dahil edilen örneklem sayısının yetersiz olduğunu düşünmekteyiz. I.gruba dahil edilen bireylerin 13'ü kız, 2'si erkek iken II.gruptaki kızların sayıları 8, erkeklerin sayısı 7'dir. Gruplar cinsiyet farklılıklarına göre değerlendirilecek olursa her iki gruptaki dağılım homojen değildir. Oliver¹⁰⁹ üst kesici retraksiyonu ile yumuşak doku profilinde oluşan etkinin cinsiyetler arası farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Ayrıca, I.gruba dahil olan bireylerden 11'i iskeletsel I.sınıf, 3'ü II.sınıf ve 1'i III.sınıf kapanış bozukluğuna sahiptir. II.gruba dahil olan bireylerden ise 9'u iskeletsel I.sınıf, 4'ü II.sınıf ve 2'si III.sınıf kapanış bozukluğuna sahiptir. Yine yukarıdaki şekilde değerlendirilecek olursa gruplara dahil edilen bireyler kapanış bozukluğuna göre homojen dağılmamıştır. Yugosawa¹⁰⁵ iki farklı kapanış bozukluğu gösteren bireylerde üst kesici retraksiyonun yumuşak doku profilinde farklı etkiler oluşturduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda yer alan farklı iki retraksiyon arkının yumuşak dokular üzerine etkilerinin daha detaylı bir şekilde kıyaslanabilmesi için örneklem sayılarının artırılması ve grup içi birey dağılımının homojen yapılması gerekmektedir.

5.6. Kök rezorbsiyonu Miktarının Değerlendirilmesi (Şekil 5.5.)

Bu çalışmada, lateral ve santraller için kök rezorbsiyonu kesici kenar ucundan kök ucuna kadar olan mesafedeki azalma olarak tanımlanmıştır.

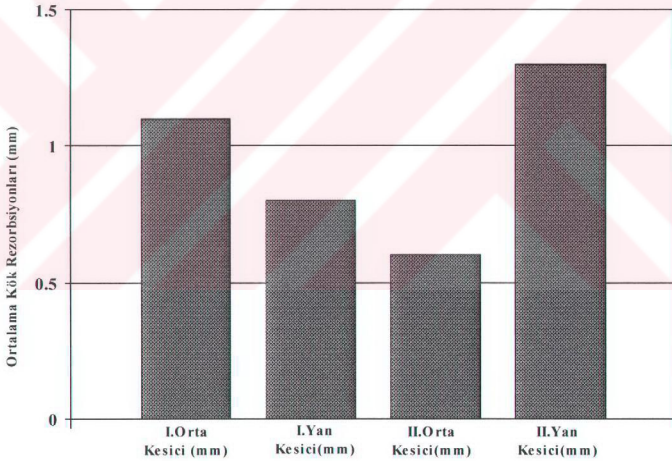
I.grupta üst kesici retraksiyonu ile yan kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 0.8 ± 1.0 mm; minimum görülen kök rezorbsiyon miktarı -0.8 mm; maksimum görülen kök rezorbsiyon miktarı 2.5 mm'dir. Orta kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 1.1 ± 1.1 mm; minimum görülen kök rezorbsiyon miktarı -0.9 mm; maksimum görülen kök rezorbsiyon miktarı 3.2 mm'dir.

II.grupta üst kesici retraksiyonu ile yan kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 1.3 ± 1.6 mm; minimum görülen kök rezorbsiyon miktarı -1.1 mm;

maksimum görülen kök rezorbsiyon miktarı 3.3 mm'dir. Orta kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 0.6 ± 1.5 mm; minimum görülen kök rezorbsiyon miktarı - 1.0mm; maksimum görülen kök rezorbsiyon miktarı 2.7mm'dir.

Çalışmamızda I.gruba dahil edilen bireylerin yaş ortalamaları 15.7, II.gruba dahil edilen bireylerin yaş ortalamaları 16.4'tür. Bu sebepten dolayı üst kesici kökleri de genelde 11.5 yaşına kadar gelişikleri düşünülecek olursa negatif değerler ölçüm hatası olarak değerlendirilebilir⁹⁴.

Kesici retraksiyonunda tork ve retrüviz kuvvetler uygulanmasından dolayı üst kesici retraksiyonun üst kesicilerde kök rezorbsiyonu miktarını artırabileceği belirtilmesine rağmen⁸⁹ literatürde üst kesici retraksiyonu sonucunda üst kesicilerde meydana gelen kök rezorbsiyon miktarını niceliksel olarak belirten bir çalışmaya rastlanmamıştır.



Şekil 5.5. Üst kesici retraksiyonu ile her iki grupta görülen ortalama kök rezorbsiyon miktarları(I.: I.grup; II.: II.grup).

5.6.3. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ve “Compound Retraction” Ark Teli Etkilerinin Karşılaştırılması

Her iki retraksiyon ark telinin üst kesici retraksiyonu sonrasında üst kesicilerde meydana getirdikleri kök rezorbsiyonu miktarları orta ve yan kesiciler için karşılaştırıldıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Literatürde üst

orta kesiciler mi yoksa üst yan kesiciler mi kök rezorbsiyonuna daha yatkın olduğu ile ilgili farklı görüşler mevcuttur^{76,77,89,90,91}. Çalışmamızın I.grubunda, üst kesici retraksiyonu sonucunda oluşan ortalama kök rezorbsiyonu orta kesicilerde yan kesicilerde daha fazla bulunmuştur. Bunun sebebinin“CNA Mushroom Loop” Ark Teli'nin üst orta kesiciler bölgesine daha fazla tork hareketi vermesine bağlamaktayız. (Şekil 5.6.A) Çalışmamızın II.grubunda ise, üst kesici retraksiyonu sonucunda oluşan ortalama kök rezorbsiyonu yan kesicilerde orta kesicilerden daha fazla bulunmuştur. Bunun sebebi olarak da kuvvet uygulama noktasının yan kesicilere yakın olmasını gösterebiliriz. (Şekil5.6.B)



Şekil 5.6.A: “CNA Mushroom Loop” Ark Teli’nde orta kesicilere daha fazla tork hareketi gelmektedir.
B: “Compound Retraction” Ark Teli’nde kuvvet yan kesicileri distalinden uygulanmaktadır.

Brezniak ve Wasserstein⁸⁷ yaptıkları çalışmada gövdesel hareketin eğilme hareketine göre daha fazla kökte rezorbsiyon yapacaklarını belirtmişlerdir. Dermaut ve De Munck⁹⁵ tork hareketinin kök rezorbsiyon miktarının artacağını göstermişlerdir. Janson et al.⁹⁰ sürtünmeli sistemlerde kök rezorbsiyonunun artacağını bildirmişlerdir. Ayrıca literatürde tedavi süresinin uzamasının kök rezorbsiyonunu artıracığı belirtilmiştir^{87,90,93}. “Compound Retraction” Ark Teli'nin üst kesicilerde “CNA Mushroom Loop” Ark Teli'ne göre daha gövdesel hareket oluşturması ve bu hareketin süresinin “Compound Retraction” Ark Teli'nde “CNA Mushroom Loop” Ark Teli'ne göre daha uzun sürmesi, II.gruptaki kök rezorbsiyonun daha fazla olacağını düşündürmesine rağmen her iki ark teli arasında istatistiksel olarak her iki diş içinde istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bunun sebebi bireysel farklılıkların olabilmesinin yanı sıra başlangıçtaki overjet miktarının I. grupta II.gruptan yaklaşık 1mm daha fazla olması ile açıklanabilir. Çünkü Linge ve Linge⁹⁴ overjet miktarı ile kök rezorbsiyonu miktarı arasında bir korelasyon olduğunu belirtmiştir. Buna bağlı olarak da her iki diş için her iki retraksiyon ark teli arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

1. Üst kesicilerin retraksiyonu için geçen süre (T_2-T_1) “CNA Mushroom Loop” Ark Teli için ortalama 161 ± 33 gün, “Compound Retraction” Ark Teli için 215 ± 53 gündür.
2. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli’nin iskeletsel yapılar üzerine bir etkisi olmadığı gözlenirken “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonunda A noktasının konumu hem sagittal hem de dikey düzlemde değişmiştir.
3. Üst 1.büyük azı, “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile yapılan retraksiyon sonrasında ortalama 1.4mm öne gelirken bu dişlerde 5° ’lik eğilme hareketi meydana gelmiş; ancak, dikey düzlemde hareket etmemiştir. Üst 1.büyük azı “Compound Retraction” Ark Teli ile yapılan retraksiyon sonrasında ortalama 1.4mm öne gelirken bu dişlerde eğilme hareketi meydana gelmeden gövdesel bir hareket olmuş; ayrıca, 1.büyük azılar dikey düzlemde hareket etmemiştir.
4. Üst kesicilerde “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile yapılan retraksiyon sonrasında yaklaşık 5° ’lik kontrollü eğilme hareketi meydana gelmiş ve üst kesiciler yaklaşık 1mm gömülmüşlerdir. Üst kesiciler “Compound Retraction” Ark Teli ile tamamen gövdesel hareket ederek retrakte olmuşlar ve dikey düzlemde hareket etmemişlerdir.
5. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonunda (T_2-T_1) dönemindeki LL-E mesafesindeki azalma ve Nazolabial açıdaki artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonunda (T_2-T_1) dönemindeki UL-E mesafesindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak her iki ark telinin yumuşak doku üzerine etkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.
6. “CNA Mushroom Loop” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonunda yan kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 0.8 ± 1.0 mm, orta kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama 1.1 ± 1.1 mm’dir. “Compound Retraction” Ark Teli ile üst kesici retraksiyonunda yan kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı

ortalama $1.3\pm 1.6\text{mm}$; orta kesicilerde görülen kök rezorbsiyon miktarı ortalama $0.6\pm 1.5\text{mm}$ 'dir. Her iki retraksiyon ark telinin üst kesici retraksiyonu sonrasında üst kesicilerde meydana getirdikleri kök rezorbsiyonu miktarları orta ve yan kesiciler için karşılaştırıldıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

6.2.Öneriler

1. Her iki ark telinde de 1.büyük azılarda meydana gelen ankraj kaybını engellemek için ankraj artırıcı ağız-içi ve/veya ağız-dışı aygıtların kullanılmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.
2. Sebebi üst kesicilerden kaynaklanan derin ön kapanış gösteren "gummy smile" olgularında "CNA Mushroom Loop" Ark Teli'nin kullanılmasını; herhangi bir sebeple üst kesicileri gövdesel olarak retrakte edilmesi arzulanan olgularda ise "Compound Retraction" Ark Teli'nin kullanılmasını önermekteyiz.
3. Üst kesici retraksiyonu sonucunda yumuşak doku profilinde meydana gelecek değişikliklerin bireysel farklılıklar göstereceği unutulmamalıdır.
4. Alınan ağız içi periapikal filmlerinin üst kesicilerin retraksiyonları aşamasında oluşabilecek rezorbsiyonların takibinde kısıtlı olduğu ve bu nedenle üst kesici retraksiyon miktarının fazla olduğu olgularda rezorbsiyon takibi için daha ileri tetkiklerin gerekebileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. **Baumrind S, Korn EL, Boyd RL, Maxwell R.** The decision to extract: Part I- Interclinian agreement. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1996**;109:297-309.
2. **Proffit WR, Field HW.** *Contemporary orthodontics*. C.V. Mosby Company, St.Louis, **1986**.
3. **Toroğlu MS, Uzel İ, Uzel E.** Farklı iki kanin retraksiyon zembereğinin klinik etkilerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Dişhekimliği Fakóltesi Dergi.i*, **2001**; 25:36-47.
4. **Proffit WR.** *Contemporary Orthodontics*.2nd Ed., Mosby Year Book, St Louis, **1993**.
5. **Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Scuhulhof RJ.** *Bioprogressive therapy*. Rocky Mountain Orthodontics, USA, **1979**.
6. **Burstone CJ.** The segmented arch approach to space closure. *Am J Orthod*, **1982**; 82:361-378.
7. **Cureton SL, Storie D.** Simplified Activation of closing loops. *J Clin Orthod*, **1998**; 32:490-492.
8. **Rajcich MM, Sadowsky C.** Efficacy of intraarch mechanics using differential moments for achieving anchorage control in extraction cases. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1997**; 112:441-8.
9. **Angle EH.** *Malocclusion of teeth*. SS White Dental Manufacturing 7^{ed.}, Philadelphia, **1907**. (Alınmıştır: 8 No'lu kaynak).
10. **Staggers JA, Germane N.** Clinical considerations in the use of retraction mechanics. *J Clin Orthod*, **1991**; 25:364-369.
11. **McLaughlin RP, Bennett JC.** Anchorage control during leveling and aligning with a preadjusted appliance system. *J Clin Orthod*, **1991**; 25: 687-696.
12. **Burstone CJ, Manhartberger C.** Precision lingual arches: Passive applications. *J Clin Orthod*, **1988**; 22:444-45.
13. **Korn M, Shapiro E.** Flexible lip bumpers for arch development. *J Clin Orthod*, **1994**; 28:43-49.
14. **Mazzocchi AR, Bernini S.** Osseointegrated implants for maximum orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*, **1998**; 32:412-415.
15. **Hart A, Taft L, Greenberg SN.** The effectiveness of differential moments in establishing and maintaining anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1992**;102:434-42.
16. **Mulligan TF.** *Common sense mechanics*. CSM, Phoenix, **1982**.
17. **Nanda R.** *Biomechanics in Clinical Orthodontics*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, Pennsylvania, **1997**:166.
18. **Reitan K.** Effects of force magnitude and direction of tooth movement on different alveolar bone types. *Angle Orthod*, **1964**; 29:106-113.
19. **Brudvik P, Rygh P.** Non-clast cells start orthodontic root resorption in the periphery of hyalinized zones. *Eur J Orthod*, **1994**; 15:467-480.

20. **Brudvik P, Rygh P.** The initial phase of orthodontic root resorption incident to local compression of the periodontal ligament. *Eur J Orthod*, **1994**; 15:249-263.
21. **Melsen B, Bosch C.** Different approaches to anchorage: A survey and an evaluation. *Angle Orthod*, **1997**; 1:23-31.
22. **Dinçer M, Gülşen A, Türk T.** The retraction of upper incisors with the PG retraction system. *Eur J Orthod*, **2000**; 22:33-41.
23. **Cureton SL, Storie D.** Simplified Activation of closing loops. *J Clin Orthod*, **1998**; 32:490-492.
24. **Yamaguchi K, Nanda RS, Morimoto N, Oda Y.** A study of force application, amount of retarding force, and bracket width in sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1996**; 109:50-6.
25. **Bednar JR, Gruenderman GW, Sandrik JL.** A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1991**; 100:513-22.
26. **Huffman DJ, Way DC.** A clinical evaluation of tooth movement along arch wires of two different sizes. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1983**; 83:453-59.
27. **Nikolai RJ.** Periodontal ligament reaction and displacement of a maxillary central incisor subjected to a transverse crown loading. *J Biomech*, **1974**; 7:93-9. (Alınmıştır: 24 No'lu kaynak)
28. **Frank CA, Nikolai RJ.** A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and arch wire. *Am J Orthod*, **1980**; 78:593-609.
29. **Kapila S, Angolkar PV, Duncanson MD Jr, Nanda RS.** Evaluation of friction between edgewise stainless steel brackets and orthodontic wires of four alloys. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1990**; 98:117-26.
30. **Garner LD, Allai WW, Moore BK.** A comparison of frictional forces during simulated canine retraction of a continuous edgewise arch wire. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1986**; 90:199-203.
31. **Kusy RP, Whitley JQ.** Coefficients of friction for arch wires in stainless steel and polycrystalline alumina bracket slots. I. The dry state. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1990**; 98:300-12.
32. **Baker KL, Nieberg LG, Welmer AD, Hanna M.** Frictional changes in force values caused by saliva substitution. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1987**; 91:316-20.
33. **Berger JL.** The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **1990**; 97:219-28.
34. **Kemp DW.** A comparative analysis of frictional forces between self-ligating and conventional edgewise orthodontic brackets[Abstract]. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1992**; 103:198.
35. **Raboud DW, Faulkner MG, Lipsett AW, Haberstock DL.** Three-dimensional effects in retraction appliance design. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1997**; 112:378-92.
36. **Gianelly AA.** *Bidimensional technique theory and practice*. GAC International Inc, USA, 2000.
37. **Bennett JC, MacLaughlin RP.** *Orthodontic management of the dentition with the preadjusted appliance*. Isis Medical media Ltd, Oxford (UK), **1998**.

38. **Sonis AI, Van der Plas E, Gianelly A.** A comparison of elastomeric auxiliaries versus elastic thread on premolar extraction site closure: An in vivo study. *Am J Orthod*, **1986**; 89:73-78.
39. **Samuels RHA, Rudge SJ, Mair LH.** A clinical study of space closure with nickel-titanium closed coil springs an elastic module. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **1998**; 114:73-79.
40. **Manhartsberger CM, Seidenbusch W.** Force delivery on Ni-Ti coil springs. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **1996**; 109:8-21.
41. **Bourauel C, Drescher D, Ebling J, Broome D, Kanarachos A.** Superelastic nickel titanium alloy retraction springs –an experimental investigation of force systems. *Eur J Orthod*, **1997**; 19:491-500.
42. **Rhee JN, Chun YS, Row J.** A comparison between friction and frictionless mechanics with a new typodont simulation system. *Am J Orthod Dentofac Orthop* **2001**; 119:292-9.
43. **Ziegler P, Ingervall B.** A clinical study of maxillary canine retraction spring and with sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1989**; 95:99-106.
44. **Bennet JC, McLaughlin RP.** Controlled space closure with a preadjusted appliance systems. *J Clin Orthod*, **1990**; 24:251-60.
45. **Tidy DC.** Frictional forces in fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1989**; 96:249-54.
46. **McLaughlin RP, Bennet JC.** The Transition from Standard Edgewise to Preadjusted Appliance Systems. *J Clin Orthod*, **1989**; 23:142-153.
47. **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.
48. **Vasquez M, Calao E, Becerra F, Ossa J, Enriquez C, Fresneda E.** Initial stress differences between sliding and sectional mechanics with an endosseous implant as anchorage: A 3-dimensional finite element analysis. *Angle Orthod*, **2001**; 71:247-256.
49. **Gjessing P.** Controlled retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1992**; 101:120-31.
50. **Haskell BS, Spencer WA, Day M.** Auxiliary springs in continuous arch treatment: Part I. An analytical study employing the finite-element method. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1990**; 98:387-397.
51. **Burstone CJ, Steenbergen Van E, Hanley KC.** *Modern edgewise mechanics and the segmented arch technique.* Ormco Corporation, California (USA), **1995**.
52. **Gjessing P.** Biomechanical design and clinical evaluation of a new canine retraction spring. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. **1985**; 87:353-362.
53. **Chen J, Markham DL, Katona TR.** Effects of T-Loop geometry on its forces and moments. *Angle Orthod*, **2000** ;70:48-51.
54. **Chaconas SJ, Caupito AA, Miyashita K.** Force distribution comparisons of various retraction archwires. *Angle Orthod* **1989**; 1:25-30.
55. **Siatkowski RE.** Continuous arch wire closing loop design, optimization, and verification. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1997**; 112:487-95.
56. **Rinaldi TC, Johnson BE.** An analytical evaluation of a new spring design for segmented space closure. *Angle Orthod*. **1995**; 3:189-198.

57. **Smith RJ, Burstone CJ.** Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod*, **1984**; 85:294-307.
58. **Yoshida N, Koga Y, Mimaki N, Kobayashi K.** In vivo determination of the centres of resistance of maxillary anterior teeth subjected to retraction forces. *Eur J Orthod*, **2001**; 23:529-534.
59. **Braun S, Winzler J, Johnson BE.** An analysis of orthodontic force systems applied to the dentition with diminished alveolar support. *Eur J Orthod*, **1993**; 15:73-77. (Yahya tosun sayfa 19 ref 15)
60. **Tanne K, Koenig HA, Burstone CJ.** Moment to force ratios and the center of rotation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1988**; 94:426-431.
61. **Murphy NC, Alba JA, Chaconas SJ, Caputo AA.** Experimental force analysis of the contraction utility arch wire. *Am J Orthod*, **1982**; 82: 411-417.
62. **Burstone CJ, Koenig HA.** Optimizing anterior and canine retraction. *Am J Orthod*, **1976**; 70: 1-20.
63. **Sachdeva RC.** *A study of force systems produced by TMA T-Loop retraction spring (thesis).* Farmington, Conn: University of Connecticut; **1985**. (Alınmıştır: **Mazza D, Mazza M.** Specialized spring design in segmented edgewise orthodontics: Further verification of dedicated software. *Angle Orthod* **2000**; 70:52-62)
64. **Marcotte MR.** *Biomechanics in orthodontics.* B.C Decker, Toronto, **1990**.
65. **Graber TM, Swain B.** *Orthodontics: Current Principles and Technique.*, C.V. Mosby Company, St Louis, **1985**
66. **Faulkner MG, Lipsett AW, El-Rayes K, Haberstock DL.** On the use of vertical loops in retraction systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1991**; 99:353-362.
67. **Matsui S, Otsuka Y, Kobayashi S, Ogawa S, Kanegae H.** Time-saving closing loops for anterior retraction. *J Clin Orthod*, **2002**; 36:38-41.
68. **Andreasen GF, Zwanziger D.** A clinical evaluation of the differential force concept as applied to the edgewise bracket. *Am J Orthod*, **1980**; 78:25-40,.
69. **Quinn RS, Yoshikawa DK.** A reassessment of force magnitude in orthodontics. *Am J Orthod*, **1985**; 88:252-260,.
70. **Burstone CJ, Baldwin JJ, Lawless DT.** The application of continuous forces to orthodontics. *Angle Orthod*, **1961**; 31:1-14.
71. **Braun S, Marcotte MR.** Rationale of the segmented approach to orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1995**; 108:1-8.
72. **Melsen B, Agerbaek N, Eriksen J, Terp S.** New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1988**; 94:104-16,.
73. **Kajiyama K, Murakami T, Shigeru Y.** Gingival reactions after experimentally induced extrusion of the upper incisors in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1993**; 104:36-47.
74. **Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Lemke J.** Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. *Angle Orthod*, **1991**; 61:113-24.

75. **Wainwright WM.** Faciolingual tooth movement: its influence on the root and cortical plate. *Am J Orthod*, **1973**; 64:278-302.
76. **Remmelink HJ, Van der Molen AL.** Effects of anteroposterior incisor repositioning on the root and cortical plate: a follow study. *J Clin Orthod*, **1984**; 18:42-9.
77. **Wehrbein H, Fuhrmann RAW, Diedrich PR.** Human histologic tissue response after long-term orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1995**; 107:360-371.
78. **Vardimon AD, Oren E, Bassat YB.** Cortical bone remodeling/tooth movement ratio during maxillary incisor retraction with tip versus torque movements. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1998**; 114: 520-529.
79. **Edwards JC.** A study of the anterior portion of the palate as it relates to orthodontic therapy. *Am J Orthod*, **1976**; 69:249-73.
80. **Sarıkaya S, Haydar B, Cığır S, Arıyürek M.** Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **2002**; 122:15-26.
81. **Ten Hoeve A, Mulie RM.** The effect of antero-postero incisor repositioning on the palatal cortex as studied with laminagraphy. *J Clin Orthod*, **1976**; 10:804-22.
82. **Duterloo HS.** The impact of orthodontic treatment procedures on the remodelling of alveolar bone. *Orthod Studieweek*, **1975**; 66:5-23. (Alınmıştır:Kaynak 80)
83. **Wingard CE, Bowers GM.** The effects of facial bone from facial tipping of incisors in monkeys. *J Periodontol*, **1976**; 47:450-4. (Alınmıştır:Kaynak 80)
84. **Karring T, Nyman S, Thilander B, Magnusson I.** Bone regeneration in orthodontically produced alveolar bone dehiscences. *J Periodontol Res*, **1982**; 17:309-15. (Alınmıştır:Kaynak 80)
85. **Newman W.** Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod*, **1975**; 67:5-22.
86. **Horiuchi A , Hotokezaka H.** Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1997**; 114:311 – 318.
87. **Brezniak N, Wasserstein A.** Root resorption after orthodontic treatment: Part2. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1993**; 103:138-46.
88. **Sameshima GT, Asgarifar KO.** Assessment of root resorption and root shape : Periapikal vs Panoramic films. *Angle Orthod*, **2001**;71:185–189.
89. **Linge BO, Linge L.** Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod*, **1983**; 5:173-183.
90. **Janson GRP, Canto GLC, Martins DR, Henriques JFC, Freitas MR.** A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1999**; 118:262-73.
91. **Copeland S, Gren LJ.** Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1989**; 89:51-55.
92. **Gaudet EJ.** Tissue changes in the monkey following root torque with the Begg technique. *Am J Orthod*, **1970**; 58:164.
93. **McFadden WM, Engstrom C, Engstrom H, Anholm JM.** A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1989**; 96:390-6.

94. **Linge L, Linge BH.** Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1991**; 99:35-43.
95. **Dermaut LR, De Munck A.** Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: A radiographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1986**; 90:321-326.
96. **Taner TU, Cığer S, Şençift Y.** Evaluation of apical root resorption following extraction therapy in subjects with class I and class II malocclusions. *Eur J Orthod*, **1999**; 21:491-496.
97. **McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL.** External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod*, **2000**;70:227-232.
98. **Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ.** Bioprogressive Therapy Part 6: Forces Used in Bioprogressive Therapy. *J Clin Orthod*, **1978**; 12:123-139.
99. **Ackerman JL, Proffit WR.** Soft tissue limitations in orthodontics: Treatment planning guidelines. *Angle Orthod*, **1997**;67:327 - 336.
100. **Rains MD, Nanda R.** Soft-tissue changes with maxillary incisor retraction. *Am J Orthod*, **1982**; 81: 481-488.
101. **Ricketts RM.** Foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod*, **1960**; 46:330.
102. **Rudee DA.** Proportional profile changes concurrent with orthodontic therapy. *Am J Orthod* **1964**, 50:421-434.
103. **Bloom LA.** Perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod*, **1961**; 47:371.
104. **Lo FD, Hunter WS.** Changes in nasolabial angle related to maxillary incisor retraction. *Am J Orthod*, **1982**; 82:384 - 391.
105. **Yugosawa F.** Predicting soft tissue profile changes concurrent with orthodontic treatment. *Angle Orthod*, **1990**;3:199 - 206.
106. **Perkins RA, Staley RN.** Change in lip vermilion height during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1986**; 103:147-54.
107. **Hershey HG.** Incisor tooth retraction and subsequent profile change in postadolescent female patients. *Am J Orthod*, **1972**; 61:45-54.
108. **Wisth PJ.** Soft tissue response to upper incisor retraction in boys. *Br J Orthod*, **1974**; 1:199-204.
109. **Oliver BM.** Influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod*, **1982**; 82: 141-149.
110. **Talass MF, Talass L, Baker RC.** Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1987**; 91:385 - 394.
111. **Kasai K.** Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **1998**; 113:674-84.
112. **Kocadereli İ.** Changes in soft tissue profile after orthodontic treatment with and without extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, **2002**; 122:67-72.
113. **Wholley CJ, Woods MG.** The effects of commonly prescribed premolar extraction sequences on the curvature of the upper and lower lips. *Angle Orthod*, **2003**;73:386 - 395.

114. **OrthoOrganizers.** *Advancing the future of orthodontics.* 1619 S. Rancho Santa Fe Road San Marcos, CA 92069-5198.
115. **Nanda R.** Excellence in orthodontics. *Biyomekanik Kursu.* İstanbul-Türkiye, 22-23 Mayıs 2003.
116. **Forestadent.** *Quality orthodontic products.* P.O.Box 660/75106 Pforzheim. GERMANY.
117. **Uzel İ, Enacar A.** *Ortodontide Sefalometri.* 2. Baskı, Adana: Çukurova Üniversitesi Basımevi, 2000.
118. **Darendeliler MA, Darendeliler H, Üner O.** The drum spring (DS) retractor: a constant and continuous force for canine retraction. *Eur J Orthod*, **1997**; 19:115-130.
119. **Kusnoto J, Kusnoto H.** The effect of anterior tooth retraction on lip position of orthodontically treated adult Indonesians. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **2001**;120:304-7.

ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Kayalıoğlu 1975 yılında Adana’da doğdu. İlk öğrenimini Celalettin Sayhan İlkokulu’nda, ortaokul öğrenimini Özel Adana Lisesi ve lise öğrenimini Özel Çukurova Bilfen Lisesi’nde tamamlayıp 1993 yılında mezun oldu. Aynı yıl Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi’nde dişhekimliği öğrenimine başladı. 1999 yılında aynı fakülteden mezun oldu. 2000 yılının Şubat ayında Çukurova Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 2002 yılında “Maşrum ve Kompaund Retraksiyon Arklarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması” konulu doktora tez çalışmasına başladı. 2005-2006 yılları arasında Washington Üniversitesi, Ortodonti Anabilim Dalı’nda “research scholar” olarak görev yaptı.