



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÖN AÇIK KAPANIŞLI BİREYLERDE PİEZO CERRAHİ SONRASI
UYGULANMIŞ EĞİMLİ ARKLAR VE ÖN DİKEY ELASTİKLERİN
DİŞLER VE İSKELETSEL YAPIDA OLUŞTURDUĞU
DEĞİŞİKLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

EVİN KOÇ
DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nazan Küçükkeleş

İSTANBUL-2014

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Programın seviyesi : Doktora
Anabilim Dalı : Ortodonti
Tez Sahibi : Dt. Evin Koç
Tez Başlığı : Ön Açık Kapanışlı Bireylerde Piezo Cerrahi Sonrası Uygulanmış
Eğimli Arklar Ve Ön Dikey Elastiklerin Dişler Ve İskeletsel Yapıda Oluşturduğu
Değişikliklerin Değerlendirilmesi
Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.B.D.
Sınav Tarihi : 14.04.2014

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)

Prof. Dr. Nazan Küçükkeleş

Kurumu

Marmara Üniversitesi

İmza



Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)

Prof. Dr. A.Nejat Erverdi

Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Sibel Biren

Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Ahu Acar

Marmara Üniversitesi

Doç. Dr. Fulya Işık Özdemir

Yeditepe Üniversitesi



Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 30.04.2014 tarih ve 10 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

- Sınav evrakları 3 iş günü içinde 3'er nüsha halinde Enstitüye teslim edilmelidir.
- Bu form bilgisayar ortamında doldurulacaktır.

BEYAN FORMU

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

15.04.2014

Evin KOÇ

İmza

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince yanımda olan, bana destek olan, engin bilgi birikimini aktaran, beni başarılı olmaya teşvik eden danışmanım Prof. Dr. Nazan Küçükkeleş'e,

Mesleki eğitimime katkısının yanında bana her zaman cesaret veren Prof. Dr. Nejat Erverdi'ye,

Klinik tecrübelerini benimle paylaşan Prof. Dr. Sibel Biren, Prof. Dr. Ahu Acar Bilginer, Prof. Dr. Banu Çakırer Bakkalbaşı, Yard. Doç. Dr. Mustafa Ateş, Dr. Melih Motro'ya,

Eğitimim süresince hiç bir zaman dostluklarını ve desteklerini esirgemeyen Yard. Doç. Dr. Şirin Nevzatoğlu, Dr. Nuray Yılmaz, Dt. Işıl Gün, Dt. Pınar Aktop, Dt. Civan Aved Hergel, Dt. Müge Kasım, , Dt. Duygu Çataklı, Dt. Desen Karabağlar'a, birlikte çalışma fırsatı bulduğum, isimlerini sayamadığım büyük-küçük tüm asistan arkadaşlarıma, tez çalışmam sırasındaki yardımları için ayrıca Dt. Buket Erdem, Dt. Elvan Önlem ve Dt. Abdullah Alshaer'e,

Tezimde kullanılan aygıtları titizlikle hazırlayan Çetin Çağla ve Zatiye Kartal'a,

Hayatım boyunca daha iyiye ulaşmam için sonsuz sabırla ve anlayışla yanımda olan, bu günlere gelmemi sağlayan Canım Ailem'e,

En içten dileklerimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN FORMU.....	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
TABLolar LİSTESİ	IX
ŞEKİL LİSTESİ	X
RESİM LİSTESİ	XII
KISALTMALAR VE SİMGELER	XIV
1.ÖZET	1
2. SUMMARY.....	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4.GENEL BİLGİLER.....	8
4.1.Ön Açık Kapanışın Tanımı.....	8
4.2. Ön Açık Kapanışın Sınıflandırılması.....	10
4.2.1. Dişsel Açık Kapanışlar.....	10
4.2.2. İskeletsel Açık Kapanışlar.....	11
4.3. Ön Açık Kapanışın Görülme Sıklığı.....	12
4.4. Ön Açık Kapanışın Karakteristik Özellikleri.....	13
4.5. Ön Açık Kapanışın Etyolojisi.....	15
4.5.1.Kalıtım.....	15

4.5.2. Mental Gerilik.....	15
4.5.3. Çenelerin Büyüme ve Gelişimi.....	15
4.5.4. Ağız Solunumu.....	17
4.5.5. Anormal Kas ve Fonksiyonel Yapı.....	18
4.5.6. Zararlı Alışkanlıklar.....	19
4.5.7. Travma veya İltabı Hastalıklar.....	21
4.5.8. Diş Sürme Anomalileri.....	21
4.6. Ön Açık Kapanışın Tedavi Yöntemleri.....	22
4.6.1. Erken Dönem Tedavi Yöntemleri.....	23
4.6.1.1. Süt Dişlenme Dönemi.....	23
4.6.1.2. Erken Karışık Dişlenme Dönemi.....	24
4.6.1.3. Geç Karışık Dişlenme Dönemi.....	25
4.6.2.Yaptırdığı Diş Hareketine Göre Tedavi Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	26
4.6.2.1. Molar İntrüzyonu Yapan Mekanikler.....	26
4.6.2.1.1. Oksipital headgear	27
4.6.2.1.2. Arka ısırma blokları ve benzer etki gösteren aygıtlar.....	28
4.6.2.1.3. Açık kapanış bianatörü.....	30
4.6.2.1.4. Dikey çenelik.....	31
4.6.2.1.5. Geçici iskeletsel ankraj yöntemleri ile molarların gömülmesi	31
4.6.2.1.5.1. Dental İmplantlar.....	32
4.6.2.1.5.2. Minividalar.....	32
4.6.2.1.5.3. Mini plaklar.....	34
4.6.2.1.6. Kortikotomi Destekli Molar İntrüzyonu.....	35

4.6.3. Keser Ekstrüzyonu Yaratan Mekanikler.....	35
4.6.3.1. Çekimsiz Tedavi.....	37
4.6.3.1.1. Multiloop edgewise ark teller (MEAW).....	37
4.6.3.2. Çekimli Tedavi.....	39
4.6.4. Cerrahi Yöntemler.....	41
4.7. Açık Kapanışın Tedavisinde Retansiyon ve Nüks.....	44
4.8. Ortodontide Diş Hareketini Hızlandıran Yöntemler.....	47
4.8.1. Mediatörlerin Enjeksiyonu.....	47
4.8.2. Mekanik Stimülasyon.....	50
4.8.3. Gen Stimülasyonu.....	50
4.8.4. Elektromanyetik Stimülasyon	51
4.8.5. Lazer Işını.....	52
4.8.6. Kortikotomi Destekli Diş Hareketi.....	53
4.8.7. Piezoelektrik Cerrahi	61
4.9. Bilgisayarlı Tomografi.....	63
4.9.1. Konvansiyonel Tomografi.....	63
4.9.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi.....	64

5.BİREYLER VE YÖNTEM

5.1. Bireyler	69
5.2. Yöntem	69
5.2.1. Tedavi Protokolü.....	70

5.2.2. Piezocerrahi Protokolü.....	71
5.2.3.Kuvvet Uygulama ve Aktivasyon Protokolü.....	74
5.3. Kayıtların Toplanması.....	81
5.4. Üç Boyutlu Röntgenlerde Kullanılan Noktalar, Referans Düzlemler ve Yapılan Ölçümler.....	84
5.5. Sefalometrik Röntgenlerde Kullanılan Noktalar, Referans Düzlemler ve Yapılan Ölçümler.....	101
5.6. İstatistiksel Yöntem.....	105
6. BULGULAR	106
7. TARTIŞMA	153
7.1. Amacın Tartışılması	153
7.2. Bireyler ve Metodun Tartışılması.....	156
7.3. Bulguların Tartışılması	163
8.SONUÇLAR.....	172
9.KAYNAKLAR	173
10.ÖZGEÇMİŞ.....	201
Ek 1 : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu.....	203

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: İskeletsel ölçümler.....	95
Tablo 2: Dişsel ölçümler.....	96
Tablo 3: Yumuşak doku ölçümleri	100
Tablo 4: Üç Boyutlu Ölçümlerde İskeletsel Parametrelerin Değerlendirmesi.....	106
Tablo 5: Üç Boyutlu Ölçümlerde Yumuşak Doku Parametrelerinin Değerlendirmesi..	107
Tablo 6: Üç Boyutlu Ölçümlerde Dişsel Vertikal Parametrelerinin Değerlendirmesi...	109
Tablo 7: Üç Boyutlu Ölçümlerde Dişsel Sagital Parametrelerinin Değerlendirmesi....	111
Tablo 8: Sefalometrik Ölçümlerde Dişsel Parametrelerin Değerlendirmesi.....	113
Tablo 9: Sefalometrik Ölçümlerde İskeletsel Parametrelerin Değerlendirmesi.....	115
Tablo 10: Üç Boyutlu İskeletsel Parametrelerin Açık Kapanışa Göre Değerlendirmesi	117
Tablo 11: Üç Boyutlu Yumuşak Doku Parametrelerinin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi.....	121
Tablo 12: Üç Boyutlu Dişsel Vertikal Parametrelerinin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi.....	125
Tablo 13: Üç Boyutlu Dişsel Sagital Parametrelerinin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi.....	134
Tablo 14: Sefalometrik Ölçümlerde Dişsel Parametrelerin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi.....	144
Tablo 15: Sefalometrik Ölçümlerde İskeletsel Parametrelerin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi.....	147

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Drawbridge etkisi (Beane 1999).....	40
Şekil 2 : Sefalometrik iskeletsel doku ölçümleri.....	103
Şekil 3: Sefalometrik dişsel ölçümler.....	104
Şekil 4 : Overbite ölçümü (Maia et al 2010).....	104
Şekil 5: Üç boyutlu ölçümlerde iskeletsel parametrelerin dağılımı.....	107
Şekil 6: Üç boyutlu ölçümlerde yumuşak doku parametrelerinin dağılımı.....	110
Şekil 7: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel vertikal parametrelerin dağılımı.....	108
Şekil 8: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel vertikal parametrelerin dağılımı.....	111
Şekil 9: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel sagittal parametrelerin dağılımı.....	112
Şekil 10: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel sagittal parametrelerin dağılımı.....	113
Şekil 11: Sefalometrik ölçümlerde dişsel parametrelerin dağılımı.....	114
Şekil 12: Overjet ve Overbite ölçümlerinin dağılımı.....	115
Şekil 13: Sefalometrik ölçümlerde iskeletsel parametrelerin dağılımı.....	116
Şekil 14: Üç boyutlu iskeletsel parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	119
Şekil 15: Üç boyutlu iskeletsel parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	120
Şekil 16: Sefalometrik ölçümlerde yumuşak doku parametrelerinin gruplara göre dağılımı.....	123
Şekil 17: Sefalometrik ölçümlerde yumuşak doku parametrelerinin gruplara göre dağılımı.....	124
Şekil 18: Üç boyutlu dişsel vertikal parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	131
Şekil 19: Üç boyutlu dişsel vertikal parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	134

Şekil 20: Üç boyutlu dişsel sagital parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	140
Şekil 21: Üç boyutlu dişsel sagital parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	143
Şekil 22: Sefalometrik ölçümlerde dişsel parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	145
Şekil 23: Overjet ölçümlerinin gruplara göre dağılımı.....	147
Şekil 24: Sefalometrik ölçümlerde iskeletsel parametrelerin gruplara göre dağılımı.....	151

RESİM LİSTESİ

Resim 1 : Mectron marka Piezosurgery 3 cihazı.....	71
Resim 2 : OT7 numaralı uç.....	72
Resim 3: Kloroben gargara.....	72
Resim 4 : Piezocerrahi ile yapılan kesileri hemen takiben ağız içi görüntü	73
Resim 5: Ön dikey elastiklerin kullanılış şekli.....	74
Resim 6: Eğimli tellerin molar dişler üzerindeki etkisi.....	74
Resim 7 : Tedavi öncesi cephe fotoğrafları.....	75
Resim 8 : Tedavi öncesi profil fotoğrafları.....	76
Resim 9 : Tedavi öncesi ağız içi fotoğrafları.....	78
Resim 10: Tedavi sonrası cephe fotoğrafları	79
Resim 11: Tedavi sonrası profil fotoğrafları.....	80
Resim 12 : Tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları.....	78
Resim 13: Iluma Imtec imaging (3M company) marka röntgen cihazı.....	81
Resim 14 : Ekrana görüntülerin yansımaları: Üst sol koronel, üst sağ aksiyel, alt sol sagittal, alt sağ ise üç boyutlu görüntülerdir.....	82
Resim 15 : Başlangıç oryantasyonu	83
Resim 16 : Kemik maskesi oluşturabilmek için threshold değerlerinin ayarlanması.....	83
Resim 17 : Yumuşak doku maskesi oluşturabilmek için threshold değerlerinin ayarlanması.....	84
Resim 18: A ve B noktaları.....	85
Resim 19: Poryon (Po) Noktası.....	86
Resim 20 : Pogonyon (Pog) Noktası.....	86
Resim 21 : Menton (Me) Noktası.....	86
Resim 22: Gonyon (Go) Noktası.....	87

Resim 23 : Orbita (Or) Noktası.....	87
Resim 24: Üst sağ orta keser dişin insizalinin en orta noktası.....	88
Resim 25: Üst sağ köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası	89
Resim 26: Üst sol ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi	89
Resim 27: Üst sağ ikinci büyük azının bifurkasyonu.....	89
Resim 28: Üst sağ birinci büyük azının bifurkasyonu.....	90
Resim 29: Alt sağ orta keser dişin insizalinin en orta noktası.....	90
Resim 30: Alt sağ köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası.....	90
Resim 31: Alt sağ ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi.....	91
Resim 32: Alt sağ birinci büyük azının bifurkasyonu	91
Resim 33 : Alt sağ ikinci büyük azının bifurkasyonu.....	91
Resim 34: Alt dudak, üst dudak ve yumuşak doku çene ucu noktaları	92
Resim 35: Referans düzlemi 1 ve 2.....	93
Resim 36: Referans düzlemi 3.....	94
Resim 37: Referans düzlemi 3 ve 4.....	94
Resim 38: İskeletsel ölçüm noktalarının Referans düzlem 1 ve 2 ye uzaklıkları	53
Resim 39 : Üst ve alt keser kesici kenarlarının referans düzlemlere olan uzaklıkları	99
Resim 40 : Üst ve alt birinci ve ikinci büyük azıların trifurkasyon noktalarının referans düzlemlere olan uzaklıkları.....	100
Resim 41 : Üst dudak, alt dudak ve yumuşak doku çene ucu noktalarının referans düzlemlere olan uzaklıkları.....	101
Resim 42: Nemoceph programında görülen lateral sefalometrik analiz görüntüsü	101

KISALTMALAR VE SİMGELER

1. % : Yüzde
2. < : küçüktür
3. 0 : Derece
4. 2B : 2 boyutlu
5. 3B : 3 boyutlu
6. AOO : Hızlandırılmış osteojenik ortodonti
7. Ark : arkadaşları
8. AVC : Aktif Vertikal Corrector
9. BHF : Bölgesel hızlandırma fenomeni
10. BT : Bilgisayarlı tomografi
11. cAMP : Siklik AMP
12. CBCT : Cone beam computerized tomography
13. Cm : Santimetre
14. DICOM : Digital Imaging and Communications in Medicine
15. EMG : Elektromiyogram
16. G : Gram
17. Ga-Al-As : Gallium-Aluminum-Arsenide
18. Gy : Gray
19. HU : Hounsfield Units
20. Kg : Kilogram
21. KIBT : Konik ışınli bilgisayarlı tomografi
22. Kv : Kilovolt
23. M-CSF TH : Makrofaj koloni stimölasyon faktör
24. mA : Mikro amper
25. MEAW : Multiloop Edgewise Yöntemi
26. Mm : Milimetre
27. mRNA : Mesajcı ribonükleik asit

28. NiTi	: Nikel titanyum
29. NS	: Nonsignificant
30. ÖAK	: Ön açık kapanış
31. OPG	: Osteoprotgerin
32. Ort	: Ortalama
33. P	: Anlamlılık değeri
34. PDL	: Periodontal ligament
35. PGE2	: Prostaglandin E2
36. RMI	: Hızlı molar intrüzyonu
37. Sn	: Saniye
38. Sv	: Sieverts
39. TME	: Temporomandibuler eklem
40. μ Sv	: Mikro sievert

1.ÖZET

Ön açık kapanışın tedavisinde üst çeneye artırılmış, alt çeneye ters spee eğimli teller yerleştirilerek, ön dikey elastikler uygulanması; keser dişlerin ekstrüzyonuna, arka dişlerin distale doğru devrilmesine ve alt ve üst oklüzal düzlemlerin birbirine doğru rotasyona uğramasına neden olarak açık kapanışı kapamaktadır.

Bu çalışmaya arşiv kayıtları taranarak yaş ortalaması 17.51 olan 25 birey dahil edilmiştir. Bu hastaların tedavilerinde seviyelemeleri takiben üst çeneye 0.017×0.025 artırılmış, alt çeneye 0.017×0.025 ters speeli NiTi teller yerleştirilmiş ve üst çene köpek ve ikinci molar dişler arası interdental bölgeye piezoinsizyon işlemi uygulanmıştır. Hastalar açık kapanışları ön dikey elastiklerle kapatıldıktan sonra, 6-8 hafta kadar 0.017×0.025 düz çelik teller üzerinde lastik kullanımına devam etmişlerdir. Lastik kullanımına başlandığı seans ve bu 6-8 haftalık lastik kullanımının devam ettiği sürecin sonunda alınan volumetrik tomografi kayıtları değerlendirilerek tedavinin etkileri incelenmiştir.

Sagittal iskeletsel değerlerde bir değişikliklerin olmadığı, dikey iskeletsel parametrelerinden olan SN-MD, N-ANS ve ANS-ME’nda artış olduğu bulunmuştur. Üst dudakta ortalama 0.88 mm uzama, üst dudakta geri çekilme gözlenmiştir. Üst ve alt keserler , üst kaninler, alt kaninler , alt premolarlar, alt birinci büyük azı dişler uzamışlardır. Alt sağ ve sol ikinci büyük azılar gömülmüşlerdir. Piezocerrahi uygulanan üst premolarlar, üst birinci büyük azılar ve sağ ikinci büyük azılarının konumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmamıştır. Ü1-SN, IMPA açıları sırasıyla ortalama 9.08 ve 6.96 derecelik bir düşüş olmuştur. Şiddetli açık kapanış grubunda üst sağ ve sol ikinci büyük azılardaki ve üst sağ birinci büyük azıdaki gömülme, hafif açık kapanış grubundaki gömülmeye göre istatistiksel olarak daha fazladır.

Anahtar Kelimeler: Açık Kapanış, Ağız İçi Elastikler, Eğimli Arklar Ve Ön Dikey Elastikler, Hızlandırılmış Diş Hareketi, Piezoinsizyon.

2. SUMMARY

Evaluating The Skeletal And Dental Effects Of Curved Archwires And Anterior Vertical Elastics Combined With Piezosurgery In Open bite Patients

Treatment of open bite malocclusion with upper accentuated – lower reverse curve of spee archwires and anterior vertical elastics causes the extrusion of incisors, distal tipping of posterior teeth and rotation of upper and lower occlusal planes towards each other

This study was conducted on the treatment records of 25 open bite patients, with an average of 17.51 years of age. After leveling and aligning, upper 0.017×0.025 accentuated, lower 0.017×0.025 reverse curve of spee archwires were placed and piezocision was performed on the upper jaw, in the interdental areas between canines and the second molars. After the closure of open bite, the patients used anterior elastics for 6 to 8 weeks more, on 0.017×0.025 straight stainless steel archwires. The effects of the treatment was investigated on the 3D volumetric tomographies of the patients that were taken at the session where the usage of elastics started and at the end of this 6 to 8 weeks period that they used elastics on stainless steel archwires.

It was found that there was no changes in sagittal skeletal parameters, skeletal vertical parameters (SN-MD, N-ANS and ANS-ME) were increased. Occlusal planes rotated towards each other. The upper lip was retracted and increased in length 0.88 mm. Upper and lower incisors, upper canines, lower canines, lower premolars, lower first molars were extruded. Upper and lower second molars were intruded. There was no significant changes in the position of upper premolars and first molars. U1-SN , IMPA decreased 9.08 ve 6.96 degrees respectively. In severe openbite group upper second molars and upper right first molar was intruded more then the mild open bite group.

Key Words : Open Bite, Intra Oral Elastics, Reverse Curved Archwires And Anterior Vertical Elastics, Accelerated Tooth Movement, Piezocision

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Ön açık kapanış (ÖAK) tedavi edilmesi en zor malokluzyonlardan biridir ve tedavi sonu nüks etme oranı çok fazladır (Ackerman and Profit 1969). Etyolojisi karışıktır ve her vakada tek bir neden bulmak çok zordur. Etyolojisinde iskeletsel, dental, solunum problemi, nörolojik problemler, alışkanlığa veya fonksiyona bağlı bir çok etken vardır. İskeletsel ÖAK maloklüzyona sahip bireylerde görülen karakteristik özellikler: dik mandibular düzlem, geniş gonial açı, artmış ön yüz ve alt yüz yüksekliği, saat yönünün tersine rotasyon yapmış palatal düzlemdir (Cangioli 1984). Dentoalveolar ÖAK'lı bireylerde ise diverjan üst ve alt oklüzal düzlemler, arka grup dişlerin meziale doğru eğilmiş olması ve alt çenede azalmış spee eğimi gibi özellikler mevcuttur (Dung 1988). Bu nedenle vertikal boyutun kontrolü açık kapanışın tedavisinde dikkate alınması gereken en önemli şeylerden biridir (Nahoum 1975, English 2002, Erverdi, Keles and Nanda 2004).

Ön açık kapanışın tedavisinde bir çok yöntem bulunmaktadır: Ağız dışı apareylerle vertikal büyümeyi kontrol etme veya molar intrüzyonu (Merrified and Cross 1970, Beanne 1999), vertikal yönlü chin cap uygulaması (Pearson 1978, Nanda 1996, İşcan et al 2002), vertikal elastikler (Kim 1987,2000), fonksiyonel apareyler (Epker and Fish 1977, Frankel and Frankel 1983, Graber, Rakosi and Petrovic 1985, Weinbach and Smith 1992), posterior ısıрма bloğu (Kuster and Ingervall 1992, İşcan, Akkaya and Koralp 1992, İşcan and Sarısoy 1997), dil paravanı (Villa and Cisneros 1997), posterior miknatıslar (Kiliaridis and Egermark 1990), mini vida ve mini plaklar (Erverdi, Keleş and Nanda 2004, Kuroda, Katayama and Takano-Yamamoto 2004) , ortognatik cerrahi (Efstratiadis 1990, English and Olfert 2005) bunlardan bazılarıdır.

Açık kapanışın tedavisinde bir diğer yöntem Kim (1987) tarafından geliştirilmiş 'Multiloop Edgewise Yöntemi(MEAW)' dir. Kim'in tedavi protokolünün amacı birçok çatı bükümü içeren tel ve köpek dişler bölgesine yerleştirilen ön kutu elastiklerle oklüzal düzlemlerin eğimini değiştirmek, mesiale eğimlenmiş arka

dişlerin dikleşmesini sağlamak ve üst keser dişleri dudağın eğimine uygun olacak şekilde uzatmaktır.

Kim'in tedavi protokolunun alternatifi olarak Enacar, Uğur, Toroğlu (1996), hastaların üst çenesine 0.016 x .0.022 NiTi abartılmış speeli ark, alt çenesine de 0.016 x 0.022 NiTi ters speeli arklar uygulamışlar ve yine ön bölgeye dikey elastik vermişlerdir. Böylece büküm yapma gereksinimi ortadan kalkmış ve daha az yumuşak doku irritasyonu ile benzer etkiler görülmüştür. Küçükkeleş, Acar, Demirkaya, Evrenol and Enacar (1999) bu tedavi yönteminin sonuçlarını sefalometrik olarak incelemişler ve açık kapanışın büyük ölçüde üst keser dişlerin ve alt keser dişlerin uzamasıyla çözüldüğünü bulmuşlardır. Aynı çalışmanın sonucuna göre uzun dönemde görülen nüksün sorumlusunun da alt ve üst molar dişlerdeki uzama olduğu bulunmuştur.

ÖAK bireylerde çoğunlukla görülen değişiklik, üst posterior bölgede vertikal alveolar büyümenin ramusun vertikal büyüme potansiyelini aşması, buna bağlı olarak alt çenenin saat yönüne rotasyonu ile hem çene ucunun geriye taşınması (konveks profil, retrusiv çene ucu) ve giderek alt yüz ve total yüz yüksekliğinin artmasıdır. Tüm bu değişim zincirini geriye çevirebilecek ideal tedavinin hedefi üst arka dişlerin gömülmesi ile alt çenenin saat yönünün tersine rotasyonunun sağlanabilmesidir. Molar intrüzyonu bu dişlerin çok köklü olması ve ankraj değerlerinin yüksek olması nedeniyle gerçekleştirilmesi zaman alan bir uygulamadır. Ön dikey elastik tedavisi uygulamasında ön dişlerin uzaması daha kolay olduğundan hızla gerçekleşirken arka dişlerin gömülmesi gerçekleşmeden ön açık kapanış giderilmekte ve keser dişler temas etmektedir. Bu durum oklüzyonu düzeltirken profil üzerinde pek olumlu bir değişiklik oluşturamamaktadır. Arka dişlerin gömülmesini hızlandırabilecek bir yöntemin daha etkili dişsel ve profil değişiklikleri oluşturacağı aşîkardır.

Ortodontik tedavi süresini kısaltmak için birçok yöntem denenmiştir. Hızlı diş hareketi elde etmek amacıyla alveolar kemiği zayıflatmaya yönelik cerrahi teknikler kullanmak eskilere dayanmaktadır. Daha sonra Wilcko, Wilcko, Bouquot, Ferguson

(2001) yeni bir teknik rapor etmişlerdir. Bu teknik ‘ kemik aktivasyonu (seçici alveolar dekortikasyon, osteotomi ve kemik mobilizasyonu yapılmadan kemiğin inceltilmesi), alveolar kemik miktarının artırılması (augmentasyon) ve ortodontik tedavinin kombinasyonundan oluşuyordu ve bu tekniğe ‘Hızlandırılmış Osteojenik Ortodonti’ ‘Accelerated Osteogenic Orthodontic (AOO) ‘ adını verdiler. AOO cerrahisinde temel prensip $\leq 1.5 \text{ mm}$ ’ gibi ince bir tabaka kemik meydana getirmektir.

PAOO tekniğinde genel olarak tam kalınlık flap kaldırılır. 2. aşamada dekortikasyon yapılır. Dekortikasyondaki amaç ; ‘bölgesel hızlandırma fenomeni ‘BHF’ (Frost 1983) nin başlatılmasıdır. Diş hareketini hızlandırmak için alveol kemiğinin belirli bölgelerinde bukkal ve lingual dekortikasyon işlemi yapılmaktadır. Hızlı diş hareketindeki teori, diş kökleri etrafındaki alveol kemiğinin kortikotomi ile zayıflatılarak demineralize olmaya başlamasına dayanır. Kemik demineralize olduğu zaman tekrar remineralize olana kadar dişleri hızlı hareket ettirmek için 3-4 aylık bir zaman fırsatı olur.

2009 yılında Dibart S, Sebaoun JD, Surmenian J. (2009) ‘‘Piezosizyon:Minimal invaziv peridontal olarak hızlandırılmış ortodonti’’ başlıklı vaka raporunda yeni bir teknik tanıtmışlardır. Bu teknikte, cerrahiden 1 hafta önce bant ve braketler dişlere yerleştirilir, lokal anestezi sonrası bistüri ile interdental papilin uzağından dişlerin bukkalindeki yapışık dişeti üzerinde 10 vertikal interproximal insizyon yapılır. Daha sonra piezo-cerrahi bıçağı ile önceden açılan gingival açıklıklardan yaklaşık 3 mm derinliğinde kortikal alveolar kesiler yapılır. Kortikotomiler bittikten sonra kemik yada yumuşak doku artırılması gereken bölgelere küçük bir periost elevatörü yardımı ile greft yerleştirilir.Bu teknik klasik dekortikasyon yaklaşımı ile aynı sonuçları, daha hızlı ve hastada daha az travma meydana getirerek elde eder.

Bu bilgilerin ışığında bu çalışmada amaç, ön açık kapanışı piezocerrahi uygulandıktan sonra üst çenede artırılmış spee, alt çenede ters speeli arklar ve ön

elastikler kullanılarak kapatılmış hastalarda ön dişlerin uzaması ile eş zamanlı olarak arka grup dişlerde gömölme sağlanıp sağlanmayacağını incelemektir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Ön Açık Kapanışın Tanımı

Ön açık kapanışın, literatürde değişik araştırmacılar tarafından farklı tanımları vardır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

Alt ve üst çenenin ön bölgesindeki dişlerin dikey yönde birbirinden ayrık olması ve alt çene kapanış durumundayken, keser fonksiyonu için gerekli olan kapanışın yokluğudur. Her bir çenede, birinci büyük azı dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri ile kesici dişlerin kesici kenarları birleştirildiğinde alt ve üst olmak üzere iki ayrı oklüzal düzlem oluşmaktadır. Bu oklüzal düzlemler, ön bölgede birbirlerine temas etmemektedir (Kim 1974, 1987).

Arka dişler birbirine değiyor iken, alt ve üst keser dişlerin kesici kenarları arasında dikey yönde temas olmamasıdır (Subtelny and Sakuda 1964).

Sentrik oklüzyonda karşılıklı olan dişlerin birbirleri ile temas eksikliği ile karakterize üst ve alt çene diş arklarının dikey ilişkisindeki sapmadır (Worms, Meskin and Isaacson 1971).

Çeneler sentrik oklüzyonda kapalı iken, üst keserlerin alt keser kuronlarının üçte birini örtmemesidir (Nahoum, Horowitz and Benedico 1972, Mizrahi 1978, Katsaros and Berg 1993, Shapiro 2002).

Sentrik oklüzyonda alt ve üst keserler arasındaki kontakt yokluğudur (Worms et al 1971, Ng, Wong and Hagg 2008).

Ön açık kapanış, ön - arka yön iskeletsel anomalilerle kombine şekilde görülebilir. Dudaklar istirahat pozisyonunda temas edebilir veya açıktır. Alt veya üst çene ileride veya geride konumlanmış olabilir (Güven ve Akal 1992).

4.2. Ön Açık Kapanışın Sınıflandırılması

Ön açık kapanışın tanımında olduğu gibi sınıflandırmasında da araştırmacılara göre farklılıklar bulunmaktadır:

Ön açık kapanışlar, genellikle dişsel ve iskeletsel olarak ikiye ayrılır (Nahoum 1975, Arat, Altuğ, Parlar ve Özbek 1998).

Kim (1987), alt çenenin konumu normale açık kapanışı dentoalveoler, değilse iskeletsel olarak sınıflandırmıştır.

Hellman (1931) ve Gellin (1978) ise, ön açık kapanış diş ve alveoler süreçle sınırlı ise "basit", sefalometrik röntgende dikey yön ölçümlerine yansıyan iskeletsel bileşenler içeriyorsa "kompleks" olarak sınıflandırmıştır.

Worms et al (1971)'a göre açık kapanış köpek dişler arası görülüyor, azıları ve küçük azıları kapsamıyorsa ve sentrik ilişkide bir milimetre veya daha fazlaysa "basit ön açık kapanış", küçük azıları kapsıyor, azıları kapsamıyorsa "bileşik ön açık kapanış", azı dişlerini de kapsıyorsa "infantil açık kapanış" olarak sınıflandırmıştır.

Açık kapanış görüldüğü bölgeye göre, ön veya yan açık kapanış olarak da sınıflandırılabilir. Daha çok ön bölgede gözlenmektedir (Subtelny and Sakuda 1964).

Dişler sürerken geçici olarak gözlenen ön açık kapanışa ise geçici, yalancı, kazanılmış açık kapanış denmektedir (Nahoum 1975, Dung and Smith 1988).

4.2.1. Dişsel Ön Açık Kapanışlar

Dişsel ön açık kapanışlar, alışkanlıklar veya doğuştan/sonradan kazanılmış kas anomalileri ile ortaya çıkabilecek yani fonksiyona bağlı düzensizliklerdir (Subtelny and Sakuda 1964, Kim 1974). Bu tip açık kapanış vakalarında, iskeletsel morfoloji etkilenmemiş olup, problem sadece dişler ve alveol kemiği düzeyindedir. Dikey yüz

oranları normale yakındır (Sassouni 1969, Nahoum 1975). Alt veya üst keser dişlerin uzamasının engellenmesine bağlı olarak, ön bölgede açıklık oluşur (Cangialosi 1984). Bu tip açık kapanışlar, sebebin ortadan kalkmasıyla kendiliğinden düzelme eğilimi olan problemlerdir. Miyofonksiyonel tedavilere çok hızlı cevap verdiği savunulmaktadır (Proffit and Fields 1986).

Dişsel ön açık kapanış vakalarında büyüme yönü genellikle yatay veya normal yöndedir. Özellikle erken dönemde müdahale edilip düzeltilmediğinde bu gelişim yönü, dikey olarak yönlenir ve iskeletsel ön açık kapanışlara neden olabilir (Enlow, Kuroda and Lewis 1971).

4.2.2. İskeletsel Ön Açık Kapanışlar

İskeletsel ön açık kapanış, yalnız dentoalveoler bölge ile sınırlı kalmaz. İskeletsel yapı ve çeneleri de kapsayan malformasyonlar içerir. Bu değişikliklerden bazıları kısa arka yüz yüksekliği, uzun alt ön yüz yüksekliği, artmış alt çene düzlem açısı ve gonyal açı ile üst çenenin arka bölgesinin aşağı yönde uzaması şeklindedir. Hastalarda genellikle, artmış dentoalveoler yükseklikler, üst çenede darlık ve arka bölgede çapraz kapanış, küçük ve geride konumlanmış alt çene gözlenir (English 2002). Bu tip açık kapanışlarda dişsel açık kapanışlardan farklı olarak kondiler büyümenin yönü, sutural ve alveoler büyüme ve bunların birbirleri arasındaki ilişkilerin bozulması rol oynar (Nahoum 1971, 1975). Uzun veya belirgin alt ön yüz yüksekliğine sahip olan hastalardaki profil "uzun yüz sendromu" (Fields, Proffit, Nixon, Phillips and Stanek 1984, Nanda 1988, Efstratiadis 1990) , "yüksek açılı vaka" (Dung 1988) ,"adenoid yüz tipi" (Linder-Aronson 1972) ,"hiperdiverjan büyüme modeli" (English 2002) veya apertognati olarak da tanımlanabilir.

İskeletsel ön açık kapanışta, özellikle arka bölgede artmış dentoalveoler dikey gelişim gözlenirken, dişsel ön açık kapanışta ön bölgede azalmış dentoalveoler dikey gelişim gözlenir (Cangialosi 1984). Cangialosi (1984)'ye göre iskeletsel ön açık

kapanışa sahip bireylerde alt ve üst keser dişlerdeki sürme miktarı dental açık kapanışa sahip bireylerden daha fazla miktardadır ve bu özellik bazen iskeletsel olarak açık kapanış karakteri olan bireylerde bile keserlerde dikey yönde temasın oluşmasını sağlayabilir.

Üst çene arka dişler bölgesindeki artmış dentoalveolar yükseklik alt çenenin saat yönünde rotasyonuna neden olduğu için hastaların var olan sagittal ilişkileri de değişmektedir. Sınıf III sagittal ilişkiye sahip bireylerde mandibula saat yönünde rotasyona uğrayarak sınıf I, sınıf I sagittal ilişkiye sahip bireylerde de sınıf II sagittal ilişki görülebilir.

4.3. Ön Açık Kapanışın Görülme Sıklığı

Brunelle and Proffit (1969) ön açık kapanışın görülme oranının % 5'den az olduğunu ve ön bölgedeki açıklık miktarının ortalama 1.1 mm olduğunu bildirmişlerdir. İki milimetreden daha fazla olan açık kapanış, toplumun %1'inden az kısmında gözlenir. Siyah ırkta, beyaz ve melez ırka göre 4 veya 5 kat daha fazla karşılaşılmaktadır (Proffit, Bailey, Phillips and Turvey 2000). Yapılan bir çalışmada, zencilerde, 6-11 yaşları arası çocuklarda 2 mm den fazla ön açık kapanış görülme sıklığı %9.6 iken, beyaz ırkta bu oran %1.4 olarak hesaplanmıştır (Kelly, Sanchez and Van Kirk 1973).

Yaş arttıkça ön bölgedeki açıklık miktarının azaldığı ve yaşla ön açık kapanış miktarı arasında ters orantı olduğu tespit edilmiştir (Worms et al 1971). Korkhaus (1928), yapmış olduğu çalışmada, 6 yaşındaki ön açık kapanış oranını %4.2 olarak bulurken, 14 yaşında %2.5 oranında bulmuştur. Bu azalma parmak emme gibi zararlı ağız alışkanlıklarının yaşın ilerlemesi ile azalması ve iskeletsel büyümenin devam etmesiyle ilişkilendirilmiştir. Yutkunma refleksindeki olgunlaşma, karma dentisyondan daimi dentisyona geçiş de bu azalmanın sebebi olabilir (Korkhaus 1928, Brunelle and Profit 1969).

Worms et al (1971) 1408 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada, yaşları 7-9 aralığından 10-12 yaş aralığına kadar değişen karışık dişlenme dönemindeki ön açık kapanışa sahip çocukların %80'inde açık kapanışta kendiliğinden düzelme olduğunu belirtmişlerdir.

Worms et al (1971), 7-9 yaşlar arasındaki erkeklerin %17'sinde, kızların %11'inde, 19-21 yaşları arasında erkeklerin %4, kızların %11 inde açık kapanış gözlemlemişlerdir. Bu çalışmanın tersine, erkekler ve kızlar arasında, ön açık kapanış görülme sıklığı açısından anlamlı fark bulmamış çalışmalar da mevcuttur (Brunelle and Profit 1969).

Türk toplumunda karışık dişlenme dönemindeki bireylerde ön açık kapanışın görülme sıklığına dair bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte, Başçiftçi, Demir, Sarı ve Uysal (2002), Konya ilinde, 6-19 yaşları arası 965 bireyde yaptıkları çalışmada, ön açık kapanışın görülme sıklığının %8.2 olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bir araştırmacı ise Türkiye'de açık kapanış görülme sıklığını %9.25 olarak bildirilmiştir (Topkara 2007). Ankara ilinde yapılan bir diğer çalışmada, 14-21 yaş grubunda iskeletsel ön açık kapanışın görülme sıklığının %3.7 olduğu saptanmıştır (Aytan 1978).

4.4. Ön Açık Kapanışın Karakteristik Özellikleri

İskeletsel ön açık kapanışın rapor edilmiş belirgin morfolojik özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Arka yüz yüksekliğinde azalma (Sassouni and Nanda 1964, Nahoum et al 1972, Nahoum 1975)
- Ön yüz yüksekliğinde artma (Sassouni and Nanda 1964, Isaacson, Isaacson, Speidel and Worms 1971)
- Üst/alt ön yüz yükseklikleri oranında azalma (Hapak 1964, Schendel, Eisenfeld, Bell, Epker and Mishelevich 1976, Nahoum 1977, Cangialosi 1984, Graber, Rakosi and Petrovic 1985, Profit and Fields 1986)

- Arka/ön yüz yükseklikleri oranında azalma (Nahoum et al 1972, Lopez-Gavito, Wallen, Little and Joondeph 1985)
- Palatal düzlemin arka bölgesinin aşağıya sarkması (Sassouni and Nanda 1964, Kim 1987)
- Palatal düzlemin ön bölgesinin yukarı hareketi (Enlow et al 1971)
- Gonyal açıda artış (Björk 1963, Isaacson et al 1971)
- Nazyon-bazyon mesafesinde kısalma (Lopez-Gavito et al 1985)
- İki okluzal düzlemin varlığı (Kim 1974, 1987)
- Derin antegonial çentik varlığı (Cangialosi 1984)
- Alt çene düzlemi ve okluzal düzlem açılarında artış (Schudy 1965, Isaacson et al 1971, Nahoum et al 1972, Subtelny and Subtelny 1973, Nahoum 1975, Arvystas 1977)
- Üst çene arka dentoalveoler bölgenin yüksekliğinde artış (Erverdi and Acar 2005, Kuroda, Sugawara, Yamashita, Mano and Takano-Yamamoto 2005)
- Ramus yüksekliğindeki azalma (Sassouni 1969, Schendel et al 1976)
- Üst çene birinci molarların kök uçları ile palatal düzlem arasında ölçülen mesafede artış olması (Frost, Fonseca, Turvey and Hall 1980)
- Dar ve uzun yüz tipi, dar burun delikleri, dar ve uzun simfiz (Bilins 1998)
- Derin ve dar damak kubbesinin varlığı ve molarlar arası transvers yöndeki uzaklığın az olması (Isaacson 1970, Bilins 1998)
- Kısa ve istirahat halinde ayırık dudaklar (Schendel et al 1976, Frost et al 1980)

Dişsel ön açık kapanışın ise en belirgin morfolojik özellikleri de aşağıdaki gibidir:

- Procline olmuş üst keser dişler
- Alt ve üst keser dişlerin dikey yön erüpsiyonlarının yetersiz oluşu
- Alışkanlığa bağlı dil postürü nedeniyle dar üst çene
- Alt ve üst keser dişler arasında diestemalar

4.5. Ön Açık Kapanışın Etyolojisi

4.5.1. Kalıtım

Kafa yüz iskeletinin dik yön boyutları, ön-arka yön boyutlarından daha fazla genetik kontrol altındadır (Frankel and Frankel 1983). Ön açık kapanışlar da, genetik eğilimi fazla olan bir maloklüzyon türüdür (Proffit 1978). Özellikle şiddetli ön açık kapanış vakaları, genetik bir bileşen içermektedirler ve önlenmeleri güçtür (Smith and Balit 1977).

4.5.2. Mental Gerilik

Mental geriliğe sahip bireylerde çoğunlukla zayıf nöromusküler yapı ve zararlı ağız alışkanlıkları mevcuttur (Richardson 1969, Gershater 1972, Safirstein and Burton 1983). Çene, ağız, dil ve yutkunma fonksiyonlarının yeterli kas kontrolü yoktur. Merkezi sinir sistemindeki problemler nedeniyle kaslar üzerindeki motor etkide veya doğumsal olarak beynin gelişiminde problem vardır. Yapılan bir çalışmaya göre mental retardasyonu olan bireylerin % 32.2 sinde ön açık kapanış da mevcuttur (Gershater 1972).

4.5.3. Çenelerin Büyüme ve Gelişimi

Normal büyüme ve gelişim gösteren bireylerde, alt ve üst çenede arka bölge dentoalveoler büyüme ve gelişim, kondiler büyüme ile dengelenmektedir. Bu uyum bozulduğu takdirde dikey yönde maloklüzyon meydana gelme olasılığı artacaktır (Isaacson et al 1971).

Björk and Skieller (1983), dental arkların dikey yön ilişkilerini açıklamak için “alt çenenin rotasyonu” terimini kullanmış ve alt çenede asıl büyüme yerinin kondil olduğunu belirtmişlerdir. Ön bölgede dikey yönde büyüme fazlalığı varsa ve arka bölgede eşit miktarda büyüme olmazsa alt çenede rotasyon görülmektedir. Yüz

suturlarında veya alveolar yapılarda dikey büyüme, kondildeki dikey büyümeden fazla olduğu takdirde alt çenede posterior yönde rotasyon gerçekleşmektedir (Björk and Skieller 1972, 1983).

Kondiler büyüme genelde dikey, daha ender olarak da arka yöndedir. Kondilde arkaya doğru büyüme olduğunda, çene ucu ve alt çene, dikey yönde büyüme göstererek geriye ve aşağıya doğru rotasyon yaparak açık kapanışa neden olmaktadır (Björk and Skieller 1972,1983). Bu hastalarda alt yüz yüksekliği artar ve dişlerin sürme paterni, arka dişlerde daha çok dikey yönde olmaktadır (Schendelet al 1976).

Björk and Skiller'e göre (1972), mandibulanın saat yönünde rotasyonunu gösteren 7 kriter vardır : kondil başının inklinasyonu, mandibular kanalın şekli, mandibulanın alt kenarındaki çentiğin derinliği, simfizinin şekli, keserler arasındaki açının akut olması, premolar ve molarlar arasındaki açının akut olması , artmış ön yüz yüksekliği.

Dikey yönde meydana gelen değişiklikler, yalnızca kondiler büyüme yönündeki farklılıklara bağlı değildir. Ön yüz yüksekliği ve arka yüz yüksekliğinde oluşan değişiklikler de alt çenenin rotasyonel değişikliklerine neden olmaktadır. Arka yüz yüksekliğindeki artış temporomandibular fossanın yeniden şekillenmesi ve kondiler büyüme ile belirlenir. Dikey kondiler büyüme, dentoalveoler büyümeden fazla olduğu takdirde, alt çenenin öne rotasyonu meydana gelirken, dentoalveoler büyüme kondiler büyümeden fazla olur ise alt çenede aşağı ve geriye rotasyon gözlenmektedir (Schudy 1965, Nielsen 1991).

Her dik yön gelişimi artmış olan hastanın keser bölgesinde yetersiz kapanış görülmeyebilir (Arat, Akçam, Esenlik and Arat 2008). Dik yön gelişimi artmış hastaların sadece %20'sinde açık kapanış gözlenmektedir. Geri kalan hastalarda, dentoalveoler kompanzasyon sayesinde normal bir kapanış veya aşırı kompanzasyon ile derin kapanış gözlenebilmektedir (Hering, Ruf and Pancherz 1999).

4.5.4. Ağız Solunumu

Kronik üst solunum yolu problemleri, geniş adenoidler ve tonsiller, üst solunum yollarını kapatan nasal septum deviasyonları veya alerjiler sonucu burundan hava geçişinin zor olduğu durumlarda hastalar ağız solunumuna yönelirler.

Ağız solunumu ile baş, çene veya dilin konumu etkilenir. Ağız solunumuna sahip bireylerde, hava yolunu açık tutmak için alt çene aşağıda, ağız hava geçişine izin vermek için açık, baş ve boyun ise önde konumlanır (Proffit 1978). Ağız solunumu, dilin sırt kısmının daha aşağıda ve önde konumlandırılmasına da neden olur. Bu da mevcut olan dengeyi bozarak dentoalveoler problemlere neden olabilir (Proffit 1978). Aşağıda konumlanmış dil ön açık kapanış oluşturur. Bu teori maymun deneyleriyle de ispatlanmıştır (Harvold, Chierici and Vargervik 1972).

Ağız solunumu ile birlikte, alt çene arka yönde rotasyon yapmakta, ön bölgede dikey boyut artışı ile birlikte ön açık kapanışa neden olabilmektedir (Harvold et al 1972). Bu durum, aynı zamanda arka dişlerin daha fazla sürmesine de neden olmaktadır. Ağız devamlı açık durduğu için hastanın arka dişlerinde kapanış olmamakta ve arka dişler kontakt bulana kadar sürmektedirler (Proffit 1978).

Geniş adenoidlere sahip bireylerde iskeletsel paternin bozulmasına engel olmak amacıyla erken yaşta adenoidlerin operasyonla çıkartılması tavsiye edilmektedir (Linder-Aronson 1972).

Pae, Kuhlberg and Nanda (1997) ön açık kapanışa sahip bireylerde hava yolu uzunluğunu değerlendirmişlerdir. Arka nazal spinalar ve epiglottisin alt sınırı arasındaki mesafeyi ölçmüşlerdir. Hiyoid kemiğin bu hastalarda daha aşağıda yer aldığını da bildirmişlerdir. Hiyoid kemiğin daha aşağıda yer alması nedeniyle, genioglossus kasın dili öne doğru pozisyonlandığını ve bunun da hastalardaki kemik yapısını değiştirdiğini bildirmişlerdir.

4.5.5. Anormal Kas ve Fonksiyonel Yapı

Çiğneme kasları, dil kasları ve hyoid üstü kaslar, alt çene ve doğal baş postürü arasındaki ilişkiyi sağlamaya yardımcı olurlar. Bu faktörlerin uyumsuzluğu ön açık kapanışa neden olmaktadır (Lopez-Gavito et al 1985).

Dik yön gelişimi artmış iskeletsel ön açık kapanış vakaları, daha zayıf çiğneme kuvvetine sahiptirler (Schudy 1965). Zayıf çiğneme kasları; zayıf oklüzal kuvvetler oluşturur bu da molarların fazla sürmesine izin verir ve alt çene buna bağlı olarak aşağı-geriye rotasyon yapar (Graber 1963). Bu durum, ön açık kapanışa neden olur.

Kiliaridis and Kaleboya göre (1991) daha ince masseter kası olan bayanların yüzleri de daha uzundur. Bakke ve Michlere göre (1991) maksimum ısırma esnasındaki EMG aktivitesi hastanın ön yüz yüksekliği, alt çene düzlem açısı ve gonyal açısı ile ters orantılıdır.

Anormal kas fonksiyonlarından biri de dil itme alışkanlığıdır. Dil itme alışkanlığının sebebi olarak bir çok faktör gösterilebilir (Straub 1960, Cangialosi 1984). Dilin ve çenelerin büyüme ve gelişimlerinde meydana gelen farklılıklar bunlardan biridir. Ayrıca burun solunumu yetmezliği de bu probleme yol açabilir. İnfantil yutkunmadan erişkin yutkunmaya geçerken yaşanan problemler sonucu da dil itme alışkanlığı gelişebilmektedir (Haydar 1991). Ancak, yaş ilerledikçe, bu alışkanlığın terk edilmesiyle ön açık kapanış vakalarında gerileme görüldüğü bilinmektedir (Andersen 1963). Dil itme alışkanlığı sadece yutkunma sırasında yapılan adaptif bir hareketse, bir maloklüzyon oluşturmamaktadır, başka bir etiyolojiye bağlı ön açık kapanışı olan bir hastada yutkunma esnasında dil o açıklığı kapatmaktadır. Ancak dilin büyüklüğüne bağlı olarak hastanın dili istirahat pozisyonunda da alt keserlerinin üzerinde duruyorsa onların uzamasını engellemektedir.

Spiedel, Isaacson and Worms (1972) anormal formun anormal fonksiyona sebep olduğuna inanmaktadırlar. Ön açık kapanışı olan hastalarda yutkunma esnasında ön bölgedeki açıklığı kapatmak için dil araya girmektedir ve tedavi sonrası bu durum

düzelmektedir.

Proffit and Fields'e göre (1986) yutkunma bir saniye sürmekte ve hastalar günde ortalama 800-1000 kez yutkunmaktadır. Dolayısıyla anormal yutkunma günde en fazla 15 dakika sürmektedir. Oysa ki bir kuvvetin diş hareketi oluşturabilmesi için en az 6 saat uygulanmalıdır.

Ön açık kapanışlı bireylerde, yutkunma sırasında, masseter, internal pterygoid ve temporal kaslarda aşırı kas aktivasyonu görülür. Böylece, infra ve supra hyoid kaslar, çeneyi geriye ve aşağı çekerken, alt çene daha da açılır ve alt çenenin ön kısmının aşağı büyümesi stimüle edilmiş olur. Aynı zamanda tıpkı ağız solunumu yapan bireylerde olduğu gibi ağız açık olduğu için üst azı dişler uzamasına devam ederler. Bu durumda gonyal açısı daha da artar (Atkinson 1966).

Büyük dil de ön açık kapanışın etiyolojik faktörleri arasındadır (Parker 1971). Dil fonksiyonu ve postürü, dil alt keser dişlerin üzerinde durduğundan alt dental ark üzerinde daha çok etkilidir (Proffit 1978, Profit and Fields 1986). Yaşamın erken dönemlerinde sert dokuların gelişimi, yumuşak dokuları geriden takip ettiği için, dil, çene kemiklerine göre daha büyüktür ve bu dönemde dilin büyüklüğüne bağlı bir ön açık kapanış olması normaldir (Proffit 1978). Hemanjiyom, lefanjiyom gibi nedenlerle veya kalıtsal olarak dilin büyüklüğü mevcutsa, glosektomi yapılması gereklidir (Wolford and Cottrell 1996).

Proffit (1978), yutkunma, çiğneme ve konuşma gibi hızlı çalışan fonksiyonların dentisyon üzerindeki etkisinin dilin ve dudağın dinlenme halindeki postural değişimlerinden daha az önemli olduğunu vurgulamıştır.

4.5.6. Zararlı Alışkanlıklar

Ağız ve çene bölgesini ilgilendiren alışkanlıkların, alveol kemiğinin yapısında değişikliğe ve dişlerde harekete neden oldukları belirtilmiştir (Klein 1971). Dikey yönde

büyüme ve gelişimin normal veya az olduğu vakalarda yani iskeletsel problem olmayan bireylerde rastlanılan ön açık kapanış vakalarının sebebi olarak alışkanlıklar gösterilmiştir (Parker 1971). Karışık dişlenme dönemindeki çocuklarda bu tip zararlı alışkanlıklara rastlanma oranı faha fazladır.

Alışkanlıklar, ekstrinsik ve intrinsik olarak da kategorize edilebilir. İntrinsik alışkanlıklar; parmak emme, dudak ve yanak emme ya da ısırma, tırnak yeme gibi alışkanlıklarken, ekstrinsik alışkanlıklar ise maloklüzyona neden olabilecek postür değişiklikleridir (Klein 1971). Özellikle intrinsik alışkanlıkların, açık kapanış etiyojisinde rol oynadıkları bilinmektedir. En çok başparmak emme alışkanlığına rastlanmaktadır (Subtelny and Subtelny 1973). Kötü alışkanlıklara bağlı oluşan ön açık kapanış, alışkanlığın sıklığına ve şiddetine bağlı olarak gelişir (Subtelny and Subtelny 1973).

Zararlı alışkanlıkları günde altı saatten fazla sürdüren hastalarda bu alışkanlıkların etkisi gözlenmektedir. Parmak emme alışkanlığı sonucu üst keser dişlerde proklinasyon, üst çenede darlık, v şeklinde üst dental ark, alt ve üst molar dişlerde yanak basıncına bağlı olarak oral kaviteye doğru devrilme gibi etkiler görülür (Proffit 1978).

Bebekler doğduklarında emme içgüdüsüne sahiplerdir. Bebeklik döneminden 2 yaşa kadar parmak veya başka cisimleri emme normal olarak kabul edilir (Klein 1952). Süt dişlenme döneminde emme alışkanlıklarının etkileri sınırlıdır ve geçicidir ancak alışkanlık daimi dişlenmede de devam ederse etkileri kalıcı olabilir. Emilen parmağın boyutuna ve hangi bölgede emdiğine bağlı olarak hastada ön yada yan açık kapanış gelişebilir. Çoğu araştırmacı, parmak emme alışkanlıkları terk edildiğinde ön açık kapanışta kendiliğinden düzelme gözlemlemişlerdir (Subtelny and Sakuda 1964, Stuanı et al 2005).

Çocuklar çoğunlukla 3-4 yaşından sonra emzik kullanma alışkanlığını terk ederler. Daha erken dönemde alışkanlığın terkine zorlanan çocuklarda parmak emme riski normalden daha fazladır (Popovich and Thompson 1973).

Parmak emme alışkanlığı bırakıldıktan sonra ön dişler arasına dilin yerleşip bu ön açıklığın kapanmasına engel olabileceği de belirtilmiştir (Parker 1971).

4.5.7. Travma veya İltitabı Hastalıklar

Romatoid artriti olan bireylerde çiğneme kası aktivitesi zayıftır. Kaslardaki zayıflık ve kondildeki değişiklikler sonucu, arka yüz yüksekliğinde azalma, alt çenede saat yönünde rotasyon gözlenir ve ön açık kapanış oluşabilir (Kreiborg et al 1990).

Proffit, Gamble and Christiansen (1968), polimiyelit gibi kas zayıflığına bağlı oluşan bir sendroma sahip hastalarda, şiddetli ön açık kapanış, dik alt çene düzlem açısı, geniş alt çene düzlem açısı gözlemlemişlerdir .

Bir çok lokal veya sistemik patoloji veya hastalık da kondilde rezorbsiyona sebep olarak ön açık kapanışa neden olabilir. Bu faktörlerden bazıları osteoarthritis, reaktif artritis, avasküler nekroz, travmatik yaralanmalar, romatoid artritis, psoritik artritis, scleroderma, lupus eriematustur (Wolford 2001)

4.5.8. Diş Sürme Anomalileri

Süpernümerer diş, ankiloz, dilerasyon ve kistik lezyonlar dişlerin sürmelerini engelleyerek ön açık kapanışa neden olabilirler (Proffit 1978, Proffit and Vig 1981). Kleidokraniyal dizostozis gibi bir çok dişin gömük kaldığı ve süt dişlerinin retansiyon dönemlerinin uzun sürdüğü iskeletsel problemler de ön açık kapanışla sonuçlanabilir (Lawry, Heggie, Crawford and Ruljancich 1990).

Kim (1987) de ön açık kapanışın etyolojisinde kuronları mezyalde, kökleri distalde konumlanacak şekilde süren alt ve üst arka grup dişlerin kama etkisi yaratarak kapanışı açtığını bildirmiştir.

4.6. Ön Açık Kapanışın Tedavi Yöntemleri

Ön açık kapanışı tedavi etmek için bir çok yöntem vardır. Kullanılacak tüm tedavi teknikleri; iskeletsel büyüme yönünün değiştirilmesi, belirli bir yönde diş hareketi yaptırma veya alışkanlık kontrolü faktörlerinden bir veya birkaçını hedeflemektedir. Bu tedavi yöntemlerinden açık kapanışın etyolojisine, hastanın yaşına, büyüme ve gelişimin neresinde olduğuna, iskeletsel ve morfolojik özelliklerine, kooperasyonuna en uygun olanı seçilmelidir (Güven ve Akal 1992).

Ön açık kapanışı tedavi etmek için uygulanan yöntemleri erken ve geç dönem olarak ayırmak mümkündür ve bu tedavi yöntemlerini de yaptığı diş hareketine göre molar intrüzyonu ve keser ekstrüzyonu olarak sınıflandırabiliriz.

Erken dönem tedavi seçenekleri koruyucu yaklaşımlarla birlikte ortopedik tedavileri kapsamaktadır (Ng, Wong and Hagg 2008):

- Alışkanlık kırıcı apareyler
- Dikey çenelik
- Miyofonksiyonel tedavi
- Fonksiyonel apareyler
- High pull headgear
- Mandibuler headgear
- Arka ısırma blokları
- Hızlı molar intrüzyonu (RMI) apareyi.

Geç dönem tedavi seçenekleri ise aşağıdaki gibi sıralanabilir (Epker and Fish 1977,1978 ,Chung, Oh and Ko 2001, Carano and Machata 2002 , Sherwood, Burch and Thompson 2002, Sugawara et al 2002 ,Sherwood, Burch and Thompson 2003, Carano, Machata and Siciliani 2005, Carano, Siciliani and Bowman 2005, Cinsar, Alagha and Akyalçın 2007, Ng, Wong and Hagg 2008 , Oliveira, de Oliveira, de Araujo Brito, Souza and Medeiros 2008) :

- Çekimsiz sabit tedaviler (MEAW, ekstrüzyon arkları, step up veya down bükümlü teller, dikey elastikler vs..)
- Çekimli sabit tedaviler
- Geçici ankraj apereyleri ile molar intrüzyonu (Mini-plak ve mini-vidalar)
- Kortikotomi destekli molar intrüzyonu
- Ortognatik cerrahi

4.6.1. Erken Dönem Tedavi Yöntemleri

4.6.1.1. Süt Dişlenme Dönemi

Bu dönemde, ön açık kapanış varsa sebebi zararlı alışkanlıklardır. İskeletsel düzeyde ön açık kapanış yerine yalnızca dentoalveolar açık kapanış gözlenir (Profit and Fields 1986).

Ön açık kapanışa sebep olan etken ortadan kaldırıldığında açık kapanış bir müdahaleye gerek kalmaksızın kapanacaktır. Daimi keserlerin sürme dönemine kadar parmak ya da yabancı cisim emme alışkanlığı bıraktırılabilirse hastaya herhangi bir aktif tedavi önerilmez (Profit and Fields 1986).

Öncelikle hasta ile konuşulmalı ve oluşabilecek problemler çocuğun algılayacağı bir dilde anlatılmalıdır. Gerekirse, alışkanlığı terk etmesi karşılığında ödüllendirmeler yapılmalıdır.

Eğer hasta alışkanlıklarını terk etmekte zorluk çekiyorsa, konuşma terapileri veya alışkanlık kırıcı apareylerin kullanımı düşünülebilir (Klein 1971, Graber, Rakosi and Petrovic 1985). Sabit veya hareketli alışkanlık kırıcı apareyler, hasta kooperasyonuna ve ağız hijyenine göre tercih edilebilir. Hangi tip aparey kullanılırsa kullanılsın, alışkanlık terk edildikten sonra ortalama 6 ay kadar daha apareyin ağızda tutulması önerilmektedir (Worms, Meskin and Isaacson 1971, Profit 1986)

Villa and Cisneros (1997), parmak emme alışkanlığı olan on çocuktan dokuzunda

dil paravanının başarıyla ön bölgede kapanış sağladığını bildirmişler, alışkanlık bırakıldıktan sonra 3-6 ay geçmeden apereyin çıkarılmaması gerektiğini vurgulamışlardır.

Yapılan bir tez çalışmasına göre alışkanlık kırıcı aperey olarak tongue crib kullanan hastalarda kontrol grubuna göre dilin istirahat ve yutkunma sırasındaki basıncı azalmıştır. Bu da dilin önde konumlandırılmasının azaldığının ve buna bağlı olarak rölatif olarak artan dudak basıncının keser dişleri retrokline ederek açık kapanışın kapanmasına neden olduğunu göstermektedir (Taslan, Biren and Ceylanoğlu 2010)

4.6.1.2. Erken Karışık Dişlenme Dönemi

Birçok araştırmacı, iskeletsel ön açık kapanışa sahip bireylerin karışık dişlenme dönemindeki tedavisinin son derece uygun olduğunu belirtmiştir. Karışık dişlenme dönemindeki erken tedavi, daimi dentisyondaki tedavi ihtiyacının azaltılması açısından önemlidir (Arat, Altuğ, Parlar and Özbek 1998).

Dişsel ön açık kapanışların erken dönem tedavisinde, alışkanlık kontrolü, anormal kas aktivitesinin eliminasyonu gibi tedavi yaklaşımları tercih edilmektedir. Yoksa bu anormallikler iskeletsel ön açık kapanışa neden olabilir. Dolayısıyla, hatalı dil pozisyonu ve dudakların açık pozisyonunun düzeltilmesi ile, hastada normal bir burun solunumunun sağlanması önemlidir . Bu amaçla miyofonksiyonel tedaviler uygulanmaktadır (Nahoum 1975).

Daimi keser dişlerin sürdükleri bu dönemde görülen ön açık kapanışlar “geçici” veya “yalancı” olarak adlandırılmaktadır (Nahoum 1975). Keser dişlerin sürmesini engelleyen herhangi bir patoloji veya zararlı alışkanlık yoksa açık kapanış zamanla kendiliğinden kapanır.

Eğer hastanın parmak, emzik, yabancı cisim emme gibi zararlı alışkanlıkları bu dönemde de devam ediyorsa hastanın ikna edilmesi ile alışkanlıkların terk edilmesi ilk

tedavi seçeneği olmalıdır. İkna yeterli olmaz ise hareketli veya sabit alışkanlık kırıcı apareyler kullanılabilir. Eğer üst çenede parmak emme alışkanlığının sonucu olarak bir daralma söz konusu ise, hareketli apareylere eklenecek bir genişletme vidası, quad-helix yada hyrax gibi sabit apareylerle üst çenede genişletme yapılabilir. Bu tip apareyler ile kısa sürede başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Villa and Cisneros 1997).

4.6.1.3. Geç Karışık Dişlenme Dönemi

Geç karışık dişlenme döneminde, keser dişler sürmesini tamamlamış, her iki arkta da küçük azı dişler ve köpek dişler sürmektedir. Bu dönemde uygulanacak tedavi yöntemlerinin amacı - süt ve erken karışık dişlenme döneminden farklı olarak - üst ve alt arka dentoalveoler büyüme ile birlikte üst çenenin dik yön büyümesinin frenlenmesi ve böylece aşağı ve arka yönde olan alt çene büyümesinin yatay yöne kaydırılmasıdır (Haas 1980, Kalra, Burstone and Nanda 1989, İşcan , Akkaya and Koralp 1992, Kaya and Arman 2006).

Bu amaçlarla hastalara miyofonksiyonel tedavi ve fonksiyonel apareyler, high pull headgear, dikey çenelik, arka ısırma blokları, hızlı molar intrüzyonu (RMI) apareyi gibi bir çok aparey uygulanabilir (Epker and Fish 1977,1978 ,Chung, Oh and Ko 2001, Carano and Machata 2002 , Sherwood, Burch and Thompson 2002, Sugawara et al 2002 ,Sherwood, Burch and Thompson 2003, Carano, Machata and Siciliani 2005, Carano, Siciliani and Bowman 2005, Cinsar, Alagha and Akyalçın 2007, Ng, Wong and Hagg 2008 , Oliveira, de Oliveira, de Araujo Brito, Souza and Medeiros 2008).

4.6.2. Yaptırdığı Diş Hareketine Göre Tedavi Yöntemlerinin Sınıflandırılması

4.6.2.1. Molar İntrüzyonu Yapan Mekanikler

Ön açık kapanışa sahip bireylerin iskeletsel ve morfolojik özellikleri göz önüne alındığında, tedavinin ana prensiplerinden biri dikey boyutun kontrolüdür (Björk 1969, Lavergne and Gasson 1976, Fotis, Melsen, Williams and Droschl 1984). Üst çene azı dişlerin gömülmesindeki amaç; alt çenenin öne rotasyonu ile arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranının artırılması ve kondilin dikey yön gelişiminin artırılmasıdır (Schudy 1965, Creekmore 1967, English 2002 , Gürton, Akın and Karaçay 2004).

Arka grup dişlerde sağlanan bir milimetrelik gömülme ön bölgeye alt çenenin bir menteşe eksenini etrafında hareket etmesinden dolayı ön açık kapanışı 3-4 mm azaltacak şekilde yansımaktadır (Kuhn 1968).

Ortodontik mekaniklerin resiprokal doğası gereği arka bölgede gömme yapmaya çalışan bir kuvvet ön dişlerde de uzamaya neden olabilmektedir. Ancak iskeletsel açık kapanışa sahip bireylerde üst ve alt keser dişler beklendiğinin aksine genelde uzamış durumdadır. Bu nedenle ortodontik mekaniklerin keser dişler üzerindeki yan etkisi hem estetik olmayan bir dişeti gülümsemesi yaratacağı hem de sonuçlar stabil olmayacağı için istenmeyen bir durumdur (Pearson 1978, 1999).

Üst çenenin dikey yöndeki fazla büyümesini düzeltmek için kullanılan mekanikler iki ana başlık altında incelenebilir:

- 1- Aktif büyüme ve gelişim döneminde molar dişlerin rölatif intrüzyonu (Dişlerin uzamasını engelleyen) mekanikler.
- 2- Büyüme ve gelişim döneminin bittiği dönemde yapılan molar dişleri aktif olarak komşu dişlere göre intrüze etmeye çalışan mekanikler.

4.6.2.1.1. Oksipital headgear

Dikey yönde büyümeyi gösteren açılardan GoGn-SN açısını etkileyen en önemli faktörün üst azı dişlerin dikey konumu olduğunu bildiren araştırmacılar vardır (Merrifield and Cross 1970, Isaacson et al 1971).

Karışık dişlenme döneminde kullanılan oksipital headgear'in kullanımındaki amaç, üst büyük azıların sürmesini engelleyerek ve sutural büyümeyi kontrol altına alarak ona eşlik eden mandibular otorotasyonun tetiklenmesi ve vertikal yüksekliğin azaltılmasıdır (Beane 1999). Oksipital headgear aygıtıyla ramus yüksekliğinde artış gözlenmiştir (Tuenge and Elder 1974). GoGn/SN açısındaki azalma yani dikey yön parametrelerindeki azalma, ramustaki yükseklik artışının ön yüz yüksekliğindeki artıştan fazla olmasına bağlıdır (Cozza, Marino and Franchi 2008).

Bu tedavide dikkat edilmesi gereken en önemli şey üst çeneye gelen kuvvetlerin mümkün olduğunca vertikal yönde uygulanması ve uygulanan kuvvet dentomaksiller kompleksin direnç merkezinden geçmesidir. Yüz arkı, oklüzal plana göre 20 - 30 derece açıldırılırsa ve kuvvet yönü birinci büyük azı dişinin trifurkasyonu hizasından geçecek şekilde ayarlanırsa, üst büyük azıların direnç merkezinden geçtiği için aynı anda hem intrüzyon hem distalizasyon sağlanır (Armstrong 1971).

Yüz arkının molar bantlarının headgear tüpüne yerleştirilerek kullanıldığı headgear tedavisinde, molar dişlerde istenmeyen bir yan etki olarak devrilme gözlenebilir. Bunu engellemek için tüm dentisyonu içine alan bir akrilik splintten kullanılacak headgear üst çeneyi daha yukarı ve distalde konumlandırarak SNA açısında azalmaya ve molarlarda rölatif gömülmeye sebep olur (Caldwell 1984) .

Alt molar dişlerin sürmesinin azaltılmasında ve oklüzal düzlem açısının kontrolünde düşük kuvvetli mandibuler headgear kullanımını tavsiye edilmiştir (Pearson 1973, Stuari and Stuari 2005).

4.6.2.1.2. Arka ısırma blokları ve benzer etki oluşturan aygıtlar

Arka ısırma blokları, üst çenede intrüzyon etkisi yaratırlar (Sarısoy 1994). Ayrıca, arka ısırma blokları kondiler büyümeyi de artıran apareylerdir. Bu etkiyi, aktivatör veya Herbst gibi, arka ısırma bloğu kullanıldığı sürece kondili önde konumlandırarak yaparlar. Kondilin dik yöndeki büyüme artışı, alt çeneye öne doğru rotasyon yaptırarak açık kapanışın düzelmesine yardımcı olur. (Kuster and Ingervall 1992, İşcan, Akkaya and Koralp 1992, İşcan and Sarısoy 1997)

Arka ısırma blokları hastanın normal istirahat pozisyonundaki free way space miktarından 3-4 mm daha yüksek olduğu için devamlı ısırma refleksi yaratırlar. Arka ısırma bloğunun etkisiyle oluşan farklı çiğneme kas aktivitesi, diş sürme miktarını ve iskeletsel adaptasyonu etkilemektedir. Zayıf çiğneme kası aktivitesi olan bireylerde, normal aktiviteye sahip bireylere göre arka ısırma bloğu, üst molar dişlerin sürmesini daha az önlemekte ve ramus yüksekliğinde daha az artış meydana getirmektedir. (Kiliaridis, Egermark and Thilander 1990)

Bazı araştırmacılar bu blokları dişler üzerine siman aracılığıyla yapıştırarak hasta kooperasyonuna ihtiyaç duymamaktadırlar.

"Aktif Vertikal Corrector (AVC)" apareyi de arka ısırma bloğunun bir tipidir. Klasik arka ısırma bloğuna ek olarak, birbirine itme kuvveti uygulayan mıknatıslar içerir. Mıknatıslar aracılığıyla alt ve üst çene dişleri karşılıklı olarak birbirlerine intrüzyon kuvveti uygularlar ve alt çenenin öne rotasyonunun sağlarlar. Bu tip tedavilerde hasta kooperasyonu çok önemli olmakla birlikte en az günde 12 saat kullanım tavsiye edilmektedir (Dellinger 1986, Barbre and Sinclair 1991, Darendeliler and Yüksel 1995).

MAD IV aygıtında da, ön bölgede çekme kuvvetine sahip mıknatıslar da vardır. Ancak, bu tip mıknatıslı ısırma plakları ile kuvvet kontrolünün zor olduğu ve çapraz kapanışa neden olabileceği bildirilmiştir (Darendeliler and Yüksel 1995).

Barbre and Sinclair (1991) AVC aperiyesini 7.7 ay boyunca günde 24 saat kullanan

ve yaş ortalaması 10 yıl 8 ay olan 25 hastanın tedavi sonuçlarında hem maksiller hem mandibular molar dişlerde intrüzyonla birlikte aynı zamanda ön bölge dişlerde de linguale doğru devrilme ve uzama olduğunu bulmuşlardır.

Mıknatıslı ve mıknatıssız ısırma plaklarının etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada arka grup dişlerin intrüzyon miktarları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki grup hastada elde edilen intrüzyon benzer miktarda bulunmuştur (Woods and Nanda 1988).

Kiliaridis and Egermark (1990) yaşları 9 ile 16 arasındaki, 20 tane büyümesi devam eden hastanın yarısına, içerisinde mıknatıs olan, yarısına da sadece akrilikten yapılmış ısırma bloğu kullandıkları çalışmalarında mıknatıslarla daha hızlı molar gömülmesi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu tip apareylerin başka bir modifikasyonu ise ısırma plakları arasına aktif yaylar eklenmesidir (İşcan, Akkaya and Koralp 1992; Kuster and Ingervall B. 1992).

Dikey çenelik ile arka ısırma plağının birlikte uygulanmasının, büyük azı dişlerin sürmelerini daha fazla engelleyeceği, gonyal açının azalmasına yardımcı olacağı ve bu sayede alt çenenin öne doğru rotasyonun kolaylaşacağı bildirilmiştir (Çetin 2007).

Hızlı molar intrüzyon apareyi (RMI) ile iskeletsel ön açık kapanışa sahip karışık ve daimi dişlenme dönemindeki bireylerin tedavisinde başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Aygıt alt ve üst molarların bukkalindeki tüplere uygulanan esnek bir modülden oluşmaktadır.

Alt ve üst birinci molar dişlerin vestibülüne uygulanan aygıt, ısırma sırasında aktif hale geçip bağlı olduğu her iki çene kavsindeki dişlere intrüziv kuvvet uygulamaktadır. Kapanış sırasında aparey, başlangıçta dişlere 800-900 gr kuvvet uygulamakta ve bu kuvvet, bir hafta sonra yarıya düşmektedir (Carano and Machata 2002).

RMI apareyi belirgin şekilde açık kapanışı düzeltmekte ve alt çene saat yönünün tersine rotasyon yapmaktadır. Dik yön boyutlarında azalma ve alt üst molarlarda

intrüzyon gözlenmektedir (Carano and Machata 2002, Carano, Machata and Siciliani 2005, Carano, Siciliani and Bowman 2005, Çinsar, Alagha and Akyaçın 2007).

RMI aygıtının kullanımı sırasında, kontrollü molar intrüzyonu sağlamak için aparey takılmadan önce palatal ve lingual arklar uygulanmalıdır. RMI çıkartıldığında, pekiştirme amacıyla palatal ve lingual arklar 4-5 ay boyunca ağızda bırakılmaktadır (Carano, Machata and Siciliani 2005).

4.6.2.1.3. Açık kapanış bionatörü

Çeşitli aktivatör ve aktivatör modifikasyonları, Frankel 4, arka ısırma blokları, açık kapanış bionatörü, bimler aygıtı, kinetor gibi çeşitli fonksiyonel apareyler ile arka grup dişlerin sürmesi kontrol altına alınarak ön açık kapanış tedavi edilebilir (Epker and Fish 1977, Frankel and Frankel 1983, Graber, Rakosi and Petrovic 1985, Weinbach and Smith 1992).

Frankel and Frankel (1983) dudaklar çevresindeki kasların ve dilin açık kapanış oluşumunda etkili bir faktör olduğunu savunmaktadırlar. Dudak egzersizleri ve Frankel 4 apereyindeki vestibuler shieldler sayesinde o bölgedeki kasların düzenli çalışmasını sağlamayı amaçlamışlardır. Bu apereyle tedavi gören hastalarda molar gömülmesi bulunmamıştır ama ramus uzunluğunda artış gözlenmiştir.

Defraia, Marinelli, Baroni, Franchi and Baccetti (2007) nin yaptığı bir çalışma ise fonksiyonel aygıtlarla yapılan tedavi sonuçlarında mandibular düzlem açısında büyük bir değişiklik gözlenmediğini ortaya çıkarmıştır.

4.6.2.1.4. Dikey çenelik

Graber (1970) büyümesi devam eden bireylerde; arka bölge dişlerin sürmesinin kontrolü ve mandibulanın öne rotasyonu için vertikal çenelik kullanımını önermiştir. Dikey çeneliğin alt çene arka dentoalveolar bölgenin dikey yön büyümesinde kısıtlama yaptığı ve mandibulanın öne rotasyonuna sebep olduğu rapor edilmiştir (İşcan, Dinçer, Gültan, Meral and Taner-Sarısoy 2002).

Dikey çenelik, kondilin dik yön gelişimini etkiler. Ramus uzunluğu ve arka yüz yüksekliği artar. Alt arka dentoalveoler bölgede intrüzyon meydana gelir. Dikey çenelikle, alt çenenin dik yön büyümesi engellenerek yatay yön büyümesi stimule edilir. Böylece alt çenenin yukarı-öne rotasyonu sağlanır. Alt çene düzlem açısı ve gonyal açı azalır. Alt ön yüz yüksekliğinin artışı önlenir. Alt keserlerde sürme, alt molarlarda intrüzyon gözlenir. Alt keser dişlerin sürmesinde ve korpus eğim açısında artış meydana gelir (Pearson 1978, Nanda 1996, İşcan et al 2002).

4.6.2.1.5. Geçici iskeletsel ankraj yöntemleri ile molarların gömülmesi

Dikey boyutu artmış iskeletsel ön açık kapanışın tedavisinde, molarların gömülmesinin sağlanması için çeşitli bölgelere yerleştirilen implantların ankraj olarak kullanılması gündemde olan bir uygulamadır (Kaya and Arman 2006). İskeletsel ankraj ile sağlanan posterior intrüzyon mekanikleri, minimum yan etkiyle, hasta kooperasyonuna gerek duyulmadan hedeflenen intrüzyona ulaşılabilmesi açısından geleneksel intrüzyon mekaniklerine göre avantajlı sayılmaktadır.

Literatürde geçici iskeletsel ankrajların ilk klinik uygulaması Creekmore ve Eklund (1983) tarafından nasal spinalar arasına yerleştirilen vityum kemik vidası ile üst keser dişlerin gömülmesi amacıyla uygulanmıştır.

Melsen, Petersen ve Costa (1998) da üst çene arka bölgede dişsiz krete sahip hastalarda infra zigomatik krest bölgesine açtıkları delikten 0.012” paslanmaz çelik

ligatür teli geçirmiş ve bu bölgeden ankraj almışlardır.

Sherwood, Burch and Thompson (2002) daha sonra 4 hastanın infrazigomatik krest bölgesine yerleştirdikleri miniplaklarla molarlarda ortalama 1.99 mm gömülme sağladıklarını bildiren çalışmalarını yayınlamışlardır. Mandibulanın otorotasyona uğradığı, B noktasının öne ve yukarı hareket ettiği ve ön yüz yüksekliğinin azaldığı da rapor edilmiştir.

Birçok araştırmacı, iskeletsel ön açık kapanışı, zigoma bölgesine uygulanan titanyum mini plak, vida ve implantlar yardımıyla başarıyla tedavi etmişlerdir. Molar dişlerde nikel titanyum alaşımlı açık yaylarla intrüzyon sağlanmıştır. Araştırmacılar, bu teknikte headgear ve ön bölge elastikleri gibi hastayla kooperasyon gerektirecek uygulamaların kullanılmamasını önemli avantajlar olarak kabul etmektedirler (Ari-Demirkaya, Masry and Erverdi 2005).

4.6.2.1.5.1. Dental İmplantlar

Dental implantlar, daha önceleri ankraj amacıyla kullanılsalar da ekonomik olmamaları , osteoentegrasyon için beklenen sürenin uzunluğu, boyutlarının büyük olması, çıkarılmaları esnasında yaşanılabilen komplikasyonlar nedeniyle günümüzde çok tercih edilmemektedirler (Odman, Lekholm, Jemt, Branemark and Thilander 1988; Shapiro and Kokich 1988, Prosterman, Prosterman, Fisher and Gornitsky 1995).

4.6.2.1.5.2. Minividalar

Minividalar, diğer iskeletsel ankraj yöntemlerine göre ekonomik olması, basit cerrahi işlemlerle yerleştirilebilmeleri, post operatif ağrının düşük olması, hijyenin sağlanmasında kolaylık sağlaması nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadır. Lokal anestezi altında, dişeti kaldırılmadan yerleştirilirler (Costa, Raffainl and Melsen 1998, Lee, Park

and Kyung 2001, Sugawara et al 2002, □□Park, Kwon and Kwon 2004). Mini-vida ile molar intrüzyonu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur ve genellikle vaka raporu şeklindedir (Xun, Zeng and Wang 2007, Kuroda, Sugawara, Deguchi, Kyung and Takano-Yamamoto 2007).

Park, Lee, Choi and Kim (2008) bir olgu raporunda, üstte 1. - 2. premolar ve 1. - 2. molar dişler arası bukkal kortikal bölgede kullandıkları mini vidalar ile 5 ayda molar intrüzyonu elde ettiklerini belirtmişlerdir .

Kravitz, Kusnotob, Tsay and Hohlt (2007), 44 yaşındaki bir bayan hastanın üst birinci molar dişini mini vida ankrajı ile 6 ay süreyle 150 gr kuvvet uygulayarak intrüze etmişlerdir.

Takano-Yamamoto and Kuroda (2007), yayınladıkları bir vaka raporunda üstte zigomatik bölgeye ve altta 1. ve 2. molar dişler arasında bukkal kortikal bölgeye yerleştirdikleri mini vidalarla molarların ortalama 3 mm intrüzyonunu rapor etmişlerdir.

Lee, Kim, Park, Kyung and Kim (2004), 50 yaşındaki bir hastanın alt molar dişlerinin erken kaybı sonucu uzayan üst birinci ve ikinci molar dişlerini bukkal ve palatinal bölgeye yerleştirdikleri minividalar aracılığıyla 7 ayda intrüze etmişlerdir.

Yao, Leeb, Change and Chen (2005) 22 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada hem bukkal hem palatinal tarafa yerleştirdikleri minividalar aracılığıyla birinci molarlarda ortalama 3-4 mm, ikinci molarlarda ortalama 2-2.5 mm intrüzyon sağlamışlardır.

Melo et al (2008) bukkal kortikal kemiğe uyguladıkları mini vidalardan elastik zincir uygulayarak transpalatal ark üzerinden etkili bir şekilde molar intrüzyonu elde ettiklerini bildirmişlerdir. Aşırı sürmüş molarların ortalama 4 aylık bir sürede intrüzyonunu göstermişlerdir.

Kuroda, Katayama and Takano-Yamamoto (2004) yayınladıkları olgu raporunda hem alt, hem üst çene molarları gömmek için üstte zigomatik buttress, altta da retromolar bölgeye mini vida yerleştirmişlerdir. Diğer yayınlardan farklı olarak

zigomatik buttress bölgesini tercih ettikleri için 14 mm uzunluğunda vidalar kullanmışlardır. 14 mmlik vida tercih etmelerinin diğer bir nedeni olarak da uzun yüzlü hastalardaki bukkal kortikal kemik kalınlığının daha ince olmasını göstermişlerdir.

4.6.2.1.5.3. Mini plaklar

Erişkin hastalarda, mini plaklarla yapılan ön açık kapanış tedavisini ilk Umemori et al (1999) yayınlamışlardır. Retromolar bölgeden destek alarak, alt çene büyük azı dişlerine intrusiv kuvvetler uygulamışlar. Alt çenenin saat yönünün tersine rotasyon yaptığını, alt çene düzlem açısının azaldığını, alt ve total yüz yüksekliğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçların, ortognatik cerrahi yapılan açık kapanış tedavisi sonuçları ile benzerlik gösterdiğini destekleyen yazarlar vardır (Epker and Fish 1978, Kuroda, Sakai, Tamamura, Deguchi and Yamamoto 2007).

Erverdi, Keleş and Nanda (2004) üst çenede zigomatik buttress bölgesinin ankraj için kullanılabilecek bir alan olduğunu belirtmişlerdir. Ön açık kapanışa sahip 10 bireyde zigomatik plaklardan ankraj alınarak üst molar dişlerin yaklaşık 2.6 mm intrüzyonu sonucu mandibulanın 2 derecelik öne doğru rotasyonunu bildirmişlerdir.

Erverdi, Üşümez, Solak and Koldaş (2007) çalışmalarında ön açık kapanışa sahip 11 bireyde zigomatik plak ankrajına bağlanan akrilik splintler yardımıyla üst molar dişlerde 3.6 mm intrüzyon ve ön açık kapanışta 5.1 mm azalma tespit etmişlerdir.

Seres and Kocsis (2009) ön açık kapanışa sahip 7 bireyde zigomatik bölgeye yerleştirilen miniplaklar ile üst molar dişlerin intrüzyonu sonucu, alt çenenin öne rotasyonu ile pozitif overbite sağlandığını tespit etmişlerdir.

Intrüziv kuvvetlerin yarattığı momentler dengelenmezse hareket eden diş veya segmetler kuvvetin uygulandığı yöne doğru eğilir. Zigomatik kemikten ankraj alınarak yapılan intrüzyon mekaniğinde posterior segmentin bukkale devrilmemesi için transpalatal ark kullanımı sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Erverdi et al 2007).

Kullanılan transpalatal arkın rijit bir telden yapılmış olması, intrüzyon meydana geldikçe palatal dokuya gömülmemesi için de 2-3 mm uzaktan uyumlanması önerilmektedir (Erverdi, Tosun and Keleş 2002).

Geçici ankraj apereylerinin ortognatik cerrahi yöntemleriyle kıyaslandığı bir çalışmada her iki tedavi yönteminde de oluşan değişikliklerin profilde olumlu bir değişim yaptığı ve açık kapanışı başarıyla tedavi ettiği görülmüştür ancak bu çalışmada tedavinin uzun dönem sonuçları ve stabilitesi değerlendirilmemiştir (Kuroda et al 2007).

4.6.2.1.6. Kortikotomi Destekli Molar İntrüzyonu

Köle (1959), dişlere kuvvet uygulama öncesi diş kökleri çevresinde yapılan kortikotomi işleminin o bölgedeki kemik desteğini azaltıp tedavi süresinin kısılmasına ve böylece kök rezorbsiyonu riskinin de azalmasına sebep olduğunu bildirmiştir.

Kanno et al (2007) kortikotomi ve distraksiyon osteogenezisi temeline dayanan kompresyon osteogenezisinde molar dişlerin çevresindeki kemiğin bir blok gibi gömülmesi sonucu ön açık kapanışın başarılı tedavi sonuçlarını sunmuşlardır.

Sabit ankraj mekanikleri ile molar gömülmesi yapılırken tedavi süresini hızlandırmak ve ankraj gereksinimini azaltmak için kortikotomi işlemi yapıldığına dair bir çok çalışma mevcuttur (Chung, Oh, Ko 2001, Oliveira, de Oliveira, de Araujo, de Souza, Medeiros 2008, Tuncer, Atac, Tuncer and Kaan 2008).

Tuncer et al (2008), tek aşamalı kortikotomi destekli zigomatik ankraj ile molar intrüzyonunun daha hızlı ve daha az komplikasyonla gerçekleştiğini bildirmişlerdir .

4.6.3. Keser Ekstrüzyonu Yaratın Mekanikler

Herhangi bir cerrahi işlem ya da geçici ankraj apereyi olmaksızın sabit apereylerle tedavi edilebilecek orta dereceli ön açık kapanışa sahip bireylerde arka dişlerin

intrüzyonuyla birlikte veya arka dişlerin intrüzyonu yerine ön dişlerin ekstrüzyonu yapılabilir. Bu mekanğin endikasyonuna karar verilirken hastanın gülüş estetiği önemlidir. İstirahat halinde keser görünümü az olan hastalar bu mekanik için uygun hastalardır. Keser ekstrüzyonu yaratan mekanik aşağıdaki gibidir :

Ark tellerine step up ve step down bükümler verilebilir veya keser intrüzyonu için tasarlanmış arkların ters aktivasyonu ile keser dişlerde uzama elde etmek mümkündür. Bu sayede elastik kullanımına gerek kalmadığı vurgulanmıştır (Isaacson, Lindauer and Rubenstein 1993, Nanda, Marzban and Kuhlberg 1998). Bu yöntemle, keser dişlerde sürme gözlenirken, büyük azı dişlerde öne devrilme gerçekleşecektir. Bunu engellemek için büyük azı dişlere oksipital headgear uygulanması önerilmiştir (Nanda, Marzban and Kuhlberg 1998).

Bunun dışında ekstrüzyon arkları uygulanabilir (Isaacson and Lindauer 2001), segmental arklarla birlikte yardımcı bükümler verilebilir, intermaksiller vertikal elastiklerden yararlanılabilir (Kim 1987).

Ekstrüzyon arkları, asimetrik V bend biyomekanik prensiplerine dayanmaktadır ve ters eğimli ark tekniklerindeki çeneler arası elastik kullanımına bağlı hasta kooperasyonunu elimine etmektedirler. Ekstrüzyon arklarının tek bir çenede önde ekstrüzyon, arkada molar dişlerde öne doğru devrilme sağlayabildiği belirtilmiştir.

Bölümlü ark teller ve vertikal elastikler de keser dişlerde uzama yapan tedavi mekanikleridir (Rinchuse 1994, Espinar-Escalona, Barrera-Mora, Llamas-Carreras, and Ruiz-Navarro 2013).

Profitt e göre “ alt keser dişleri uzatmak, üst keserleri uzatmaktan daha stabil bir harekettir.” Ancak bu iddiayı kanıtlayacak herhangi bir çalışma yoktur. Üst keser dişlerin uzamasıyla kapatılan ön açık kapanış vakalarında doğru endikasyonu koymak çok önemlidir. Eğer doğru endikasyon konmazsa hastalarda diş eti gülümsemesi yaratılabilir. Erken dönemde düzeltilen ön açık kapanışların geç dönemdekilere göre daha stabil olduğu bilinmektedir bunun sebebi de büyüme ve gelişimle birlikte bir

miktar doğal düzelmenin olabileceğidir (Janson, Valareli, Henriques, de Freitas and Cancado 2003).

Keser ekstrüzyonuyla kapanacak ön açık kapanış vakalarında sabit tedavi uygulanır. Sabit tedavi de çekimli ve çekimsiz olmak üzere iki başlıkta incelenebilir.

Ön açık kapanışlı hastalarda sabit tedavide dikkat edilmesi gereken en önemli şeylerden biri eğer cerrahi tedavi planlanmıyorsa üst ikinci büyük azı dişlerinin bantlanmasından veya tüplenmesinden mümkün olduğunca kaçınmaktır. Eğer herhangi bir ortodontik ataçmanın yerleştirilmesi gerekiyorsa dişin bir bölü üç okluzal üçlüsüne yerleştirilmeli veya tellerde o bölgede step up büküm yapılarak dişlerin uzaması engellenmelidir (Mizrahi 1978, Beane 1999).

4.6.3.1. Çekimsiz Tedavi

4.6.3.1.1. Multiloop edgewise ark telleri (MEAW)

Kim (1987) bir makalesinde ilk defa Multiloop Edgewise Ark Tellerinin (MEAW) kullanımını anlatmıştır. Bu teknikte 0.016x0.022 inch paslanmaz çelikten bükülen ve lateral-molar dişler arasında her diş arasına bükülen looplarla telin elastikiyeti artırılarak dikey ve yatay kontrol sağlanmaktadır. Looplara tip back bükümleri verilerek üst arkta abartılmış spee eğrisi, alt arkta ise ters spee eğrisi oluşturulmaktadır. Kaninlerin mezialindeki looplardan karşıt kaninlere uzanan ön dikey elastikler kullanılmaktadır. Elastiklerin sayesinde ön dişlerin gömülmesine zıt bir kuvvet uygulanmış olup ankraj oluşturulmuştur ve tip back bükümlerinin etkisi ile oluşan molar dikleştirilmesi sayesinde ön açık kapanış düzeltilmektedir (Kim 1987, 2000). Bu yöntemde, 2. veya 3. büyük azı dişlerin 1. büyük azı dişinin dikleşmesine engel olmaması için çekimi düşünülebileceği rapor edilmiştir (Kim et al 2000).

Bu tekniğin 55 hasta üzerindeki etkisi incelenmiştir ve maksiller ve mandibular dişlerde uzama ve geriye devrilme ile molarlarda distale devrilme olduğu gözlenmiştir.

Tahmin edilebileceği gibi bu tekniğin iskeletsel yapı üzerinde etkisi gözlenmemektedir (Kim et al 2000). Düzeltme daha çok keser dişlerdeki uzamadan kaynaklandığı için bu tür diş hareketinde oluşabilecek relaps göz önünde bulundurulmalıdır (Graber 1994).

Tellerdeki loop bükümünün dikey kısmı dişler arasında yer alarak tele elastikiyet sağlamasının yanında dişlerin yatay yönde kontrolünü de sağlamaktadır. Bükümlü telin yatay bükümü de dişlerin dikey kontrolünü sağlamaktadır. Normal bir ark telinin yaklaşık 2.5 katı uzunluğunda olan bu telin elastikiyeti yaklaşık 10 kat fazladır (Kim et al 2000).

Sınıf III malokluzyona sahip açık kapanışlı hastalarda MEAW tekniğiyle kombine olarak günde 12-16 saat vertikal çenelik kullanımını tavsiye eden araştırmacılar vardır (Ribeiro et al 2010).

Bu tekniğin etki mekanizması şöyledir (Kim 1987):

- 1) Okluzal düzlem eğiminin düzeltilmesi
- 2) Dudak çizgisine göre üst keserlerin seviyelenmesi
- 3) Arka dişlerin aksiyel eğimlerinin dikleştirilmesi
- 4) Alt ve üst keserlerde uzama ve keserler arası açının artması

Bu tekniğin stabilitesini değerlendirmek için yapılan bir sefalometri çalışmasında büyümesi devam eden ve büyümesi durmuş bireylerde tedavinin farklı etkileri olduğu bulunmuştur. Büyümesi devam eden bireylerde ön total yüz yüksekliği ve ön alt yüz yüksekliği ve arka alt yüz yüksekliği artmıştır. Palatal düzlemin ön kısmı aşağı inmiştir ve gonyal açı azalmıştır. Büyümesi bitmiş hastalarda ise iskeletsel olarak fazla değişim görülmemiştir. Her iki grupta da üst dudak geriye doğru hareket etmiştir (Kim et al 2000).

Enacar, Uğur, Toroğlu (1996), üst çenede arttırılmış eğimli, alt çenede ise ters eğimli nikel titanyum arklar ve yine ön bölgede dikey elastikler kullanmışlardır. Bu uygulamayla araştırmacılar Kim'in benzeri etkileri sağlamalarının yanında kolaylık,

hijyen ve zaman tasarrufu gibi avantajlar elde ettiklerini bildirmişlerdir. Etki olarak Kim (1987) 'in mekaniğinden bir farklılık göstermediğini bildiren Enacar et al (1996) NiTi telin kullanımının hijyenik olması, irritasyon oluşturmaması, hasta başında geçirilen zamanı kısaltması ve kullanım kolaylığı gibi avantajları olduğunu belirtmişlerdir.

Küçükkeleş, Acar, Demirkaya, Evrenol and Enacar (1999) üst çenede arttırılmış eğimli ve alt çenede ters eğimli nikel titanyum arklarla ön açık kapanış tedavisinin daha çok alt ve üst kesicilerin uzaması ve üst kesici dişlerin dikleşmesi ile sağlandığını, oklüzal düzlemin ise mandibuler premolarların ekstrüzyonu ve molar dikleşmesi ile seviyelendiğini bildirmişlerdir. Oklüzal düzlem saat yönünün tersine rotasyona uğramıştır. Alt keserler ve premolarlar uzamış ve alt molarlar dikleşmişlerdir. Molar dişlerde gömülme olmamış hatta yaklaşık 1 mm kdr uzama görülmüştür ama bunun sebebi moların mesiobukkal kaspının tipback hareketi nedeniyle uzaması da olabilir. Küçükkeleş (1999) et al bu yöntemle tedavi edilecek hastalarda önceden diş eti gülümsemesi varsa dikkatli olunması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu yöntemle tedavi edilen hastaların bir senelik uzun dönem takibinde de açık kapanışın bir miktar geriye döndüğünü bildirmişlerdir.

4.6.3.2. Çekimli Tedavi

Açık kapanışı düzeltmek için çekimli tedaviler de tercih edilebilir. Çekimli tedaviler ya keser dişlerin inklinasyonun değişimine bağlı olarak ya da arka grup dişlerin mezyale taşınması sonucu alt çenenin otorotasyon hareketi ile açık kapanışı kapayabilir (Isaacson et al. 1971, Kocadereli 1999). Bunlardan ilkinde 'drawbridge effect', ikincisine de 'wedge effect' denmektedir. Bu amaçlarla büyük azılar veya premolar dişlerden biri veya bir kaç çekilebilir. Arka dişlerin mezializasyonu ile dik yön açısının ve açık kapanışın azaldığı düşünülmektedir (Cusimano, McLaughlin , Zernik 1993).

Ön açık kapanışı olan bireylerde kesici dişler genellikle aşırı ileri itimlidir. Dolayısıyla tedavi sırasında kesici dişlerin dikleşmesi ve eğimlerinin düzeltilmesi

sonucu açık kapanış düzeltilebilmektedir. Keser dişlerin retraksiyonu ile açık kapanışın düzeltilmesinde bu dişlerin tedavi başında protrüziv olması gerekmektedir (Eberhart, Kuftinec, Baker 1990).



Şekil 1: Drawbridge etkisi (Beane 1999)

Ön açık kapanışın sabit tedavisinde çapraşıklık az miktarda olsa bile 4 premolar dişin çekimi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Eberhart et al 1990, Yamaguchi and Nanda 1991, Cusimano et al 1993, Staggers 1994). Bazı araştırmacılar molarların ekstrüzyona uğramadan palatomandibular sırt boyunca ilerlemesi ile mandibulanın öne otorotasyona uğrayabileceği savunmuşlardır (Ricketts 1979, Ülgen 1983). Ancak bu düşüncenin aksine, yapılan bazı çalışmalar da, premolar çekimi ile dikey boyutta hiçbir azalma veya yüz yükseklik oranlarında olumlu bir değişim elde edilemediğini göstermektedir (Yamaguchi and Nanda 1991, Staggers 1994, Taner-Sarısoy and Darendeliler 1999, Kocadereli 1999). Burda dikkat edilmesi gereken nokta keser dişler retrakte edilirken aynı zamanda da uzayacağı için keser görünümü fazla olan hastalarda dikkatli olmaktır (Sarver and Weissman 1995).

İskeletsel ön açık kapanışın diş çekimli tedavisinde çoğu araştırmacı, prognozu kötü olmadıktan sonra birinci daimi molarların çekimini uygun görmemektedirler (Arvystas 1977, Arslan, Devecioğlu-Kama ve Kılıç 2007). Bazı araştırmacılar ise üst daimi birinci molar dişin çekimi sonrası ikinci molarların öne doğru olan hareketi ile mandibulanın öne rotasyon yaptığını göstermişlerdir (Arvystas 1977, Ortial 1995, Vaden 1998).

Eberhart et al (1990) yaptıkları çalışmada kesici eğimlerdeki değişikliğin ön dişlerin kapanışında düzelme sağlayacağını belirtmişlerdir. Ancak böyle bir tedavi sadece dişsel düzeltim sağlamaktadır.

Tanaka et al (2005) alt ve üst ikinci premolarları çekerek tedavi ettikleri bir hastanın vaka raporunda hastanın açık kapanışının düzeldiğini, mandibular düzlem açısının azaldığını, alt çenenin öne rotasyon yaptığını ve bu sonucun 3 yıllık takibinde de stabil olduğunu yayınlamışlardır.

Kim e (1987, 2000) göre molar dişlerin çekimi açık kapanışın tedavisinde kullanılabilecek bir yöntemdir. Açık kapanışa sahip bireylerin molar dişlerinin aksı mezyale doğru eğimlidir. Bunu düzeltip, dişlerde tipback hareketi yaptırmak okluzal düzlemlerin birbirine yaklaşmasına neden olur. Doğru zamanda çekilen üst ve alt ikinci molar dişlerin çekim boşluğuna mezyale devrik olarak bulunan birinci molarlar itilirse, hem açık kapanış kapanır, hem de daha sonradan süren üçüncü molarlar çekim boşluğunu kapar. Ancak birinci molar dişler çekilirse ikinci molar dişler zaten mezyale devrik olduğu için çekim boşluğu kapanmaya çalışırken distal kasları sarkıp kapanışı daha fazla açabilir (Kim 1987).

Moffit (1998), 56 tane vakada ikinci büyük azı dişlerini çekmiş ve üçüncü büyük azı dişlerinin çekim boşluğuna düzgün bir şekilde inip inmediğini değerlendirmiş ve ikinci büyük azı dişlerinin, üçüncü büyük azı dişlerinin köklerinin oluşumunun üçte biri tamamlandığında çekilebileceğini belirtmiştir.

4.6.4. Cerrahi Yöntemler

Şiddetli iskeletsel ön açık kapanış vakalarının kamuflej yoluyla düzeltilmesi hem çok zordur hem de tekrarlama olasılığı fazladır (Köklü, Altuğ, Kural and Yılmaz 1988, Proffit and Fields 2000). Bu nedenle, artmış dik yön yüz boyutlarına sahip, şiddetli iskeletsel ön açık kapanış vakaların tedavisinde ortognatik cerrahi sık kullanılır. (Efstratiadis 1990, English and Olfert 2005).

Maloklüzyonun her birey için gösterdiği özelliklere göre değişik cerrahi girişim şekilleri uygulanabilmektedir. Bu yöntemler:

Hem üst çenesinde darlık, hem de arka dentoalveolar bölgesinde sarkma olan hastalarda iki aşamalı cerrahi tedavi yerine tek aşamada segmental osteotomiyle düzeltim sağlanabilir. İki aşamalı cerrahi önce maksillada genişleme sağlamak için Le fort I hattı boyunca maksillayı buttress bölgelerinden rahatlatıp hyrax apereyiyle genişleme sağlamayı, daha sonra da ikinci bir cerrahi ile üst çeneyi tekrar Le fort I hattı boyunca kesip gömmeyi kapsar. Tek aşamalı cerrahide ise üst çenenin ön ve arka bölgeleri ayrı ayrı ama aynı operasyonda kesilerek, arka bölge hem gömülüp hem de transerve yönde genişletilebilir. Ancak segmental osteotomilerde morbidite ve kesilen segmentlerde nekroz riski vardır (Jacobs, Bell, Williams and Kennedy 1980, Faber 1992, Ho, Boyle, Cooper, Dodd and Richardson 2011). Operasyon öncesi okluzogram yardımıyla maksillada ne kadar genişletme yapılacağı hesaplanmalıdır (Faber 1992).

Artmış dik yön boyutunu düzeltmek için Le Fort I osteotomisi ile üst çene gömülerek toplam yüz uzunluğu azaltılıp, alt çene yukarı öne doğru rotasyon yaptırılır (Schendel and Carlotti 1985). Maksilla burnun lateral duvarları, sinüs ve nasal septumdan kemik kaldırılarak Le Fort 1 osteotomisi ile yukarı doğru alınabilir. Bu cerrahi işlem tek parça veya segmental olarak yapılabilir (Frost, Fonseca, Turvey and Hall 1980, Proffit, Bailey, Phillips and Turvey 2000). Üst çenenin gömüldüğü ameliyatlarda nüks pek görülmez (Denison, Kokich and Shapiro 1989, Espeland, Dowling, Mobarak and Stenvik 2008). Proffit, Turvey and Phillips (2007) e göre maksillanın gömülmesinin ardından geçen bir sene sonraki sonuçlar bu operasyonun stabilitesinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Espeland et al (2008), ameliyattan üç yıl sonra değerlendirdikleri hastalarda oluşan nüksün az olduğunu ve bunun da dentoalveolar olarak kompanse edildiğini savunmaktadırlar.

Mandibula ameliyatlarında önceleri stabilite ile ilgili soru işaretleri olsa da daha sonradan rigid fiksasyon yönteminin yaygınlaşmasıyla bu soru işaretleri kafalardan

silinmiştir. Joondeph and Bloomquist (2004), açık kapanışın cerrahi tedavisinde mandibular cerrahi de içeren operasyonların avantajlarını savunmuşlardır.

İskeletsel ön açık kapanış maloklüzyonlarının ideal cerrahi tedavisi, üst çeneye gömme işlemi uygulanıp ramus boyu uzatılmadan, alt çenede sagittal split osteotomisi ile rotasyon yaptırılmasıdır (Kaya ve Arman 2006). Sadece alt çenenin rotasyon yaratacak şekilde kapatılan açık kapanışlarda ramus boyu uzamasına ve pterygomandibuler slinge bağlı olan kasların gerilmesine bağlı relaps riski yüksektir (Proffit et al 2007).

Bu nedenle araştırmacılar alt çeneyi rotasyona uğratacak bir cerrahi girişimin stabil olması için üst çenede de Lefort I osteotomisi ile gömme işlemi uygulamasını tavsiye etmektedirler (Brammer et al 1980).

Dilin büyüklüğü ve pozisyonu da iskeletsel ve dental yapıyı şekillendirir ve makroglossi açık kapanış ve alt çene büyüklüğünün sorumlusu olarak gösterilmektedir (Miyawaki, Oya, Noguchiand Takano-Yamamoto 2000). Bernard and Simard-Savoie (1987), 52 maymunda uyguladıkları medial glossektomi sonrası maymunların keser kapanışında artış gözlemlemişlerdir. Miyawaki et al (2000) da glossektominin açık kapanışı azaltan etkisini rapor etmişlerdir.

Ortognatik cerrahi ile açık kapanışın tedavi edilmesinin yüksek maliyeti, morbidite riski olması, hospitalizasyon gerektirmesi, alt çeneyi içeren operasyonlarda sinir hasarına bağlı hissizlik, kanama gibi komplikasyonlarının olması bu tedavi yönteminin dezavantajlarıdır.

4.7. Açık Kapanışın Tedavisinde Retansiyon ve Nüks

Literatürde açık kapanışın başarılı tedavi yöntemlerini anlatan bir çok makale mevcuttur ancak bu yöntemlerin çoğunun uzun dönem başarısını gösteren yayın pek bulunmamaktadır. Var olan yayınların bir çoğunda da materyal sayısı azdır. Miyofonksiyonel tedavi, dikey çenelik ve fonksiyonel tedavilere yönelik bir çok yayın olsa da tedavi sonu nüksü gösteren yayın azdır.

Lopez-Gavito headgearle açık kapanış tedavisinin 9 yıllık uzun dönem çalışmasında stabilite oranını 63.5% bulmuşlardır (Lopez-Gavito et al 1985). Janson, Valarelli, Henriques, de Freitas and Cancado (2003), 21 tane çekimsiz çeneler arası elastiklerle açık kapanışı kapatılan hastanın uzun dönem sonuçlarını incelemişlerdir. Beş yıllık follow-up ta 61.9% oranında klinik stabilite bulduklarını açıklamışlardır. Nüksten sorumlu olan ana etken de alt çene arka dişlerdeki dikey yöndeki büyümeye rağmen aynı oranda büyüme göstermeyen üst ve alt keser dişlerdir.

Remmers, Hullenaar, Bronkhorst, Berge and Katsaros (2008) cerrahisiz farklı yöntemlerle açık kapanış tedavisi gören hastaların 5 yıl sonu stabilitelerini değerlendirdikleri çalışmada prognozu ve başarıyı düşük bulmuşlardır.

Kim et al (2000) un yaptıkları ve MEAW tekniğinin 2 yıl sonraki stabilitesini değerlendirdikleri sefalometrik çalışmada hala büyümesi devam eden bireylerde nüksün 0.23 mm, büyümesi biten bireylerde ise 0.35 mm olduğunu bulmuşlar ve tekniğin uzun dönem sonuçlarını tatmin edici düzeyde bulmuşlardır.

Miniplak desteği ile alt molar dişleri gömülerek açık kapanışı tedavi edilen hastaların bir senelik dönemde yüzde 30'unda relaps gözlenmiştir (Sugawara et al 2002). Çekimli tedavinin nüks oranını değerlendiren bir diğer çalışmada 74.2% oranında stabilite bildirilmiştir (de Freitas, Beltrao, Janson, Henriques and Cancado 2004). 2011 de yayınlanan bir meta analize göre açık kapanış için tedavi görmüş hastaların yaklaşık % 75'inin uzun dönem takibinde pozitif overlap hala gözlenmektedir (Greenlee et al 2011).

Denison et al (1989), Lefort I osteotomisi ile açık kapanışı tedavi edilen 66 hastada hemen ameliyat sonrası ve bir yıl sonraki kayıtları değerlendirmiş ve % 42.9 oranında nüks bulmuşlardır. Yüz yüksekliği artmış, üst molar dişler sürmeye devam etmiş ve overbite ciddi derecede azalmıştır. Hastaların yalnızca 6 (% 21.4) tanesinde açık kapanış keser overlapı yok olacak şekilde geri dönmüştür. Yazarlara göre yüz yüksekliği artan hastalarda pozitif overlapın bozulmamasının sebebi keser dişlerdeki kompanse edici sürme eğilimidir.

Proffit et al (2000), 28 tane Lefort I osteotomisiyle açık kapanışı tedavi edilen hastanın % 75'inde tedavi sonrası dönemde yüz yüksekliğinde artış ve keser dişlerde devam eden sürme mekanizması rapor etmişlerdir. Buldukları sonuç Denison et al (1989)'un sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Lopez-Gavito et al (1985), cerrahisiz yöntemle tedavi gören açık kapanışlı hastalarda 10 yıllık takip çalışmalarında yüzde 35 oranında relaps bulmuşlardır. Açık kapanış tedavisinden sonra görülen nüksün sebebi olarak da dil pozisyonu, büyüme paternleri, cerrahi işlemdeki sorunlar, artan yüz yüksekliği ve devam eden molar ekstrüzyonu olarak açıklanmıştır.

Maia et al (2010), ön açık kapanışın nüksünden cerrahi teknik, fiksasyon yöntemi ve üst çenenin transvers yöndeki relapsının sorumlu olduğunu savunmuşlardır.

Haymond, Stoelinga, Blijdorp, Leenen and Merkens (1991)'e göre üst çene genişletmesi gereken hastalarda eğer yaşı gerçek iskeletsel genişletme için geçse, cerrahi destekli üst çene genişletme önermektedirler, çünkü dişsel genişletmelerde geri dönüş olmakta ve bu da erken temas noktaları yaratarak okluzyonu bozmakta ve pozitif overlapı azaltmaktadır.

Cerrahi operasyonlar arasından en stabil olan yalnız üst çeneyi içeren ya da hem alt, hem üst çeneyi içeren operasyonlar olup en az stabil olan ise yalnızca alt çeneyi içeren operasyonlardır. Dilin alanı daraltılınca nüks kaçınılmazdır (Mogawa, Iino and Miyawaki 2010). Proffit et al (2000) ve Teittinen et al (2011)'un yaptıkları çalışmalarda

da sadece üst çene ve hem alt hem üst çeneyi içeren operasyonlarda nüks değerlendirilmiş ve tek çeneyi içeren operasyonların daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bazı araştırmacılar da, açık kapanış nüksünde en önemli faktörün, tedavi bitiminden sonra gelişime bağlı alt çenenin geriye doğru rotasyonu olduğu görüşündedirler (Nemeth and Isaacson 1974).

Sheridan, Fall, Layfield (1997) hem alt, hem üst çenede sağ ve sol köpek dişler arası lingual bölgeye yerleştirdikleri retainer tellere ek olarak, köpek dişler bölgesine yerleştirdikleri butonlardan geceleri ağız içi elastik kullanımını tavsiye etmişlerdir.

Tran and Throckmorton (2012) 'un pilot çalışmasında tedavileri esnasında çene egzersizleri yapan ve kaslarını kuvvetlendiren hastalarda, yapmayan hastalara göre dentoalveolar etkilerin yanında gerçek bir mandibular otorotasyon ve gonyal açıda düşüş görülmektedir. Çalışmanın verilerine göre hastaların hiçbirinde kas gücünde artış olmamasına rağmen rotasyonel ve remodelling bölgelerinde değişiklik olduğu iddia edilmiştir. Bu nedenle bir çok araştırmacı nüksün önlenmesi için sakız çiğnemeyi tavsiye etmektedirler.

Ön açık kapanış tedavileri sonrasında nüksü engellemek için hareketli bir retainer ile birlikte oksipital headgear veya arka ısırma bloklu aktivatör ya da bionatör gibi fonksiyonel apareyler ve dikey çenelik kullanılabilir (Proffit 2000). Yüzün dik yön büyümesi ve dişlerin sürmesi 20'li yaşların başına kadar sürdüğü için, ön açık kapanış hastalarında pekiştirme aşaması uzun olmalıdır. Açık kapanış nüksünü en aza indirmek için tedavi sonrasında miyofonksiyonel tedavi de tavsiye edilmektedir (Frankel and Frankel 1983).

4.8. Ortodontide Diş Hareketini Hızlandıran Yöntemler

4.8.1. Mediatörlerin Enjeksiyonu

Sentetik kortikosteroidler çoğunlukla antiinflamatuvar ve antiallerjik özellikleri nedeniyle romatoid artrit, kollajen hastalıkları, alerjik durumlar, cilt hastalıkları, ülseratif kolit ve malign hastalıklar, adrenal yetersizlik ve astım gibi hastalıklarda kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde oral ülserasyonlarda ve oral mukoza lezyonlarında topikal steroid kullanımı tavsiye edilmektedir (Genç 2010).

Kortikosteroid enjekte edilen hayvanlarda osteoporozis oluşmaktadır. Bunun ortodontik diş hareketi hızına olan etkisi incelenmiş ve osteoklastik aktivite ile beraber iskeletsel rezorpsiyonun arttığı, depozisyonunun azaldığı rapor edilmiştir. Bu da diş hareketinin hızını artırmıştır. (Ashcraft, Southard, Tolley 1992, Ong, Walsh, Harbrow, Taverne and Symons 2000). Steroid verilen hastaların da, genellikle iskeletsel kemik yoğunluklarında azalma meydana geldiği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Ong et al 2000).

İnsan semeninde rastlanılan prostaglandinler hayvanların vücudunda önemli işlevleri olan yağ asitlerinden türeyen lipid bileşenleridir. Bu maddenin prostat bezinden salgılandığını düşünüldüğü için bu isim verilmiştir. Prostaglandinler fiziksel, kimyasal, mekanik, immunolojik veya nörohormonal bir uyarının etkisiyle sentezlenmektedirler (Harell, Dekel and Bindermen 1977). Değişik prostoglandin çeşitlerinden sistemik dolaşıma geçmeyen ve üretildikleri bölgede lokal etki gösteren prostaglandinler; E ve F şeklinde bulunmaktadır. Prostaglandin E2 (PGE2), kemik rezorpsiyonundaki en etkin rolü oynayan prostaglandindir (Murray, Mayes, Granner and Rodwell 1993). Prostaglandinlerin üretimi, interlökin-1 gibi sitokinlerin artmasına neden olmaktadır. Prostaglandinler, lokal kemik rezorpsiyonunu indüklemektedirler (Jee and Ma 1997).

Antiinflamatuvar etkili endometazin maddesi enjeksiyonu ile prostaglandin sentezinin baskılandığı ve diş hareketinin yavaşladığı gözlemlenmiştir (Chumbley and Tuncay 1986). Bazı çalışmalarda ise büyüme faktörleri, parathormon, interlökinler

veya diğ er sitokinlerin de PGE2 sentezini tetiklediği belirtilmiştir (Kale, Kocadereli, Atilla and Aşan 2004).

PGE2, cAMP'nin efektif stim lator d r. Bu etkiyi birer PGE2 reseptörü olan EP2R ve EP4R aktivasyonunun etkilerinin kombinasyonu sonucu proteinkinase A (PKA)'nın aktivasyonu ile sağlamaktadır. PGE2, cAMP'yi stimüle edip cAMP'nin hücre içi konsantrasyonunu düzenlenmektedir (Tsukii et al 1998). Vazoaktif olan PGE2, cAMP gibi ikincil bir mesajcı olan Ca⁺² konsantrasyonunu etkileyerek ani ve hızlı hücresel cevap oluşumuna da katkı sağlamaktadır. Ayrıca PGE2 hem mevcut osteoklastların sayısını artırmaktadır, hem de bunların rezorptif etkilerini belirgin hale getirmektedir (Sakuma et al 2004).

PGE1'in kanin distalizasyonuna olan etkisinin incelendiği bir çalışmada, enjeksiyon tarafındaki kanin dişin iki kat daha hızlı hareket ettiği bildirilmiştir (Yamasaki et al 1984).

Bir diğ er çalışmada mekanik baskı altındaki periodontal ligament hücrelerinde PGE2 sentezini araştırılmış ve deney grubunda kontrol grubundakilere oranla önemli miktarda artış olduğunu saptanmıştır. Ayrıca ekzojen PGE2 uygulamasının PDL hücrelerinde RANKL ve mRNA salınımını artırdığını saptanmıştır. Bu nedenle mekanik baskı altındaki PDL hücrelerindeki remodelingin PGE2'ye bağımlı olarak meydana geldiğini savunulmaktadır (Kanzaki, Chiba, Shimizu and Mitani 2002).

Yapılan bir doktora tezi çalışmasında, farklı yöntemlerle uygulanan prostaglandin E2'nin diş hareketi ve kemik metabolizması üzerine etkileri incelenmiş ve intraligamenter PGE2 uygulanmasının ortodontik diş hareketi miktarı ile osteoblast ve osteoklast sayısını belirgin şekilde artırdığı, intraligamenter uygulamanın lokal uygulamaya göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır ( ağlaroğlu 2006).

Nitrik oksit, argininden, nitrik oksit sintaz enzimi aracılığı ile endotel hücrelerinde sentezlemektedir. İnsan vücudunda doğal olarak üretilir. Sinir, solunum, dolaşım, savunma ve üreme sistemlerinin önemli fonksiyonlarının düzenlenmesinde ve kemik döngüsünde rol oynar (Bremner, Thomas and Langdon 2003).

Shirazi, Nilforoushan, Algasi and Dehpour (2002)'un çalışmalarında, deney hayvanlarına enjekte edilen L-arginin G-nitro-L-arginin metil esterinin osteoklastik

aktiviteyi artırdığını bildirmişlerdir. Nitrik oksit enjeksiyonu ile multinükleer osteoklastlarda, howship lakünalarında, ve ortodontik diş hareketi hızında artış rapor edilmiştir (Akin, Gurton, and Olmez 2004).

Paratiroid hormon, paratiroid bezler tarafından salgılanır ve vücutta kalsiyum metabolizmasının düzenlenmesinde rol alan hormondur. Bu hormon, kan kalsiyum seviyesinin yükselmesine ve kan fosfor düzeyinin düşmesine neden olur. Paratiroid hormon, kalsitonin ve 1,25 dihidroksikolekalsiferol hormonları ile birlikte vücutta kalsiyum dengesinin düzenlemesinden sorumludur. Bu hormonlar bu düzenlemeyi biri diğerinin etkisini tamamlayarak, entegre bir biçimde, gerçekleştirmektedirler (Reeve and Zanelli 1986).

Sıçanlar üzerinde yapılan bir araştırmada kalsiyumdan eksik diyetle beslenen grupta paratiroid hormon salgılanmasının arttığı, kemik yoğunluğunda bir azalma meydana geldiği ve bunun sonucunda da bu grupta meydana gelen diş hareket miktarında artış olduğu ayrıca kök rezorbsiyonunun ise daha az olduğu rapor edilmiştir. (Goldie and Gregory 1984). Yapılan başka bir çalışmada ise, sistemik ve devamlı PTH aşılmasının diş hareketi esnasında basınç alanındaki osteoklast sayısında artış meydana getirerek rezorbsiyon aktivitesinde artışa neden olduğunu bildirilmiştir (Soma, Iwamoto, Higuchi and Kurisu 1999).

1,25-Dihidroksikolekalsiferol, D vitaminin biyolojik aktif formudur ve görevi serum kalsiyum seviyesini normal sınırdan tutmaktır ve osteoklastik aktiviteyi artırmaktadır. Fareler ve sıçanlar üzerinde yapılan çalışmalarda 1,25-Dihidroksikolekalsiferol lokal olarak enjekte edilmiştir. Sonuç olarak, mekanik kuvvetler eşliğinde lokal 1,25-Dihidroksikolekalsiferol enjeksiyonunun diş hareketi hızını artırdığı, kontrol grubunda belirlenen diş hareketinde duraklama evresinin deney grubunda izlenmediği rapor edilmiştir (Takano, Kawakami and Yamashiro 1992, Baran 1992, Kale, Kocadereli, Atilla and Aşan 2004).

Araşidonik asit üzerinden sentezlenen lökotrienler; enflamasyon, kemotaksis ve allerjik reaksiyonlarda önemli fonksiyonlara sahiptirler. Lökotrienler immun yanıtı kuvvetlendirmekle birlikte doku hasarına da yol açabilirler ve kemik rezorbsiyonunu

artırırlar. Dolayısıyla lökotrienler ortodontik tedaviyi hızlandırmakta, lökotrien inhibitörü ilaçlar da geciktirmektedir (Tyrovola and Spyropoulos 2001).

Osteokalsin, osteoblastlar, odontoblastlar ve az miktarda da hipertrofik kondrositlerden sentezlenen, küçük hidroksiapatit bağlayan, kemik matriksinde yer alan ve kollajen kaynaklı olmayan bir protein olup sentezi K vitaminine bağımlıdır. Osteokalsin yapım ve yıkımın dengede olduğu olgularda kemik dönüşüm hızını, dengenin bozulduğu olgularda ise yapımı gösteren değerli bir biyokimyasal parametredir. Osteokalsin, normal kemik mineralizasyonunun sağlanmasında gerekli olan ve kalsiyum metabolizmasını düzenleyen hormonlar (kalsitonin, PTH, vitamin D) tarafından direkt olarak etkilenmektedir (Ducy et al 1996).

Yapılan bir çalışmada araştırmacılar, osteokalsitoninin lokal uygulanmasının diş hareketini hızlandırdığını rapor etmişler ve bunun erken dönemde basınç tarafındaki ostoklastogenezis sonucu olduğunu iddia etmişlerdir (Hashimoto et al 2001).

4.8.2. Mekanik Stimülasyon

Dişlere ve periodontal dokulara titreşim ile uyarı göndererek hücrelerdeki cevapların erken aktivasyonu hedeflenmiştir. Fakat yüklenen titreşimlerin doğal periodontal doku frekansına yakın olması gerektiği vurgulanmıştır (Emata 1979). Bu konuyla ilgili çalışmalarda hareketi istenen dişlerin etrafındaki PDL dokularını mekanik titreşimlerle belli aralıklara uyarmışlardır ve bu titreşimlerin Nükleer faktör kapa B ligand reseptör aktivatörünü ya da osteoklast diferansyasyon faktörünü daha aktif hale getirip, periodontal doku hasarı ve kök rezorbsiyonuna yol açmadan, diş hareketinin hızını artırdığını belirtmişlerdir (Nishimura et al 2008).

4.8.3. Gen Stimülasyonu

RANKL ve makrofaj koloni stimülasyon faktör (M-CSF) osteoklastogenezisten sorumludur ve bunlar kemik rezorbsiyonun en önemli reaksiyonundan sorumlu

sitokinlerdir. RANK tümör nekroz faktörüdür ve membran bağlayıcı proteindir, osteoklastogenezis sırasında osteoblastları ve stromal ya da mezenşimal kök hücrelerini bağlamaktadır (Genç 2010).

Tümör nekroz faktörü ailesinin başka bir üyesi osteoprotegerin (OPG) molekülü ise bir glikoproteindir. OPG, RANKL, RANK üçlüsü osteoklastların farklılaşması ve aktive olması ve buna bağlı kemik yıkımı ve yapımındaki dengenin düzenlenmesinde rol oynarlar (Simonet et al 1997) .

Osteoblastların ve stromal hücrelerin yüzeylerindeki RANKL ve osteoklastların prekürsörlerindeki RANK reseptörü arasındaki hücreler arası iletişim osteoklast yapımı ve aktivasyonunu başlatmakta bu sayede de kemik rezorpsiyonu artmaktadır (Erdem 2012).

Bazı hayvan çalışmalarında, diş hareketi esnasında RANKL geni lokal olarak transfer edilmiştir. Bu sayede sistemik yan etki oluşturmada, RANKL'ın sağladığı osteoklastogenezis ile kemik yapım yıkım döngüsünü hızlandırmış ve endokortikal kemik erozyon yüzeyi ile periostal kemik yapım hızı artmış, ortodontik tedavi süresi kısalmıştır (Kanzaki et al 2004, Lloyd et al 2008).

4.8.4. Elektromanyetik Stimülasyon

Ekzojen elektromanyetik akımının, hormonlar, büyüme faktörleri, sitokinler ve mekanik kuvvetler gibi kemiğin remodellingindeki ana faktörleri belirgin ölçüde etkilediği gösterilmiştir (Spadaro 1997).

Yapılan bir çalışmada, elektrik akımının kemikteki hücre zarı etrafındaki elektrolit akımını farklılaştırıp diş hareketine etki ettiği rapor edilmiştir (Karanth and Shetty 2001). Direkt elektrik akımının diş hareketi üzerine olan etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, katod tarafında osteoblastik aktivitenin ve PDL hücrelerinde cAMP ve cGMP miktarının arttığını gösterilmiştir. Bu sayede ortodontik diş hareketinin hızlandırıldığı bildirilmiştir (Davidovich et al 1980, Lavine, Lustrin, Rinaldi and Shamos 1974).

Giovanelli and Festa (1996), kanin distalizasyonunu hızlandırmak için, elektrik akımı uygulayan ağız içi bir aparat uygulamışlar ve sonuç olarak düşük dozlu elektrik

akımının hücre aktivitesini arttırıp diş hareketinde artışa neden olduğunu yayınlamışlardır.

4.8.5. Lazer Işını

Biyostimülasyon yara iyileşmesi ve ağrıyı azaltmak gibi biyolojik etkiler elde etmek için dokular üzerinde düşük enerjili lazer ışını kullanılmasıdır (Genç 2010).

Lazer ile fareler üzerinde yapılan bir araştırmada, hızlı üst çene genişletmesi sırasında düşük enerjili Gallium-Aluminum-Arsenide (Ga-Al-As) diode lazer ışınlarının kemik remodeling üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak radyasyon dozuna bağlı olarak, kemik remodeling hızında 1.2 ila 1.4 kat artış görülmüştür, ayrıca erken dönemlerde uygulanan ışınlamanın daha etkili olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bu uygulama ile kemik remodelingini hızlandırarak hem nüksü önlemiş, hem de retansiyon süresini kısaltmış olduklarını savunmuşlardır (Saito and Shimizu 1997). Youssef et al (2008) ise çalışmalarında lazer uygulanan dişlerde hem diş hareketi hızında artış, hem de ağrıda belirgin azalma bulmuşlardır. Kawasaki and Shimizu (2000) ise histomorfometrik ve histolojik analizler sonucunda, lazer uygulamasıyla kemik remodeling artışı ile birlikte diş hareketinde 1.3 kat hızlanma rapor etmişlerdir.

Yapılan başka çalışmalarda, düşük enerjili lazerin diş hareketi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Düşük enerjili lazer kullanımıyla, tedavi süresinde, hasta rahatsızlığı ve ağrı duyusunda ciddi azalma saptanmıştır (Cruz, Kohara, Ribeiro and Helter 2004, Yamaguchi et al 2007).

Diğer çalışmalarından farklı olarak, Limpanichkul, Godfrey, Srisuk and Rattanayatikul (2006) çalışmalarında, kanin distalizasyonunda, her aktivasyonda ve 2 gün sonrasında, mukozaya yakın şekilde 860 nm gücünde ve 2.3j dozunda toplamda 23 saniye süre ile bukkal, palatal ve distal bölgelere GaAlAs lazer uygulamışlardır. Fakat lazer grubunda diş hareketinde bir değişiklik bulmadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca diş hareketini uyarmak amacı ile ihtiyaç duyulan lazer dozunu tartışmaya açmışlardır. Benzer şekilde tavşanlar üzerinde yapılmış deneysel bir çalışmada yapılan ölçümlerde,

lazer uygulanan grupta diş hareketinde herhangi bir artış bulmamışlardır (Seifi, Shafeei, Daneshdoot and Mir 2007).

4.8.6. Kortikotomi Destekli Diş Hareketi

Kortikotomi; kemiğin sadece korteksine kesi yapılarak medullar damarlar ve periostun sağlam bırakıldığı kemik cerrahisidir. Bununla birlikte işlem sırasında periostta kısmi yaralanmalar olmaktadır (Hao 2011).

Talbot (1896), dişlerin hareket yönündeki alveolar kemiğini, periodontal membranı koruyarak uzaklaştırmıştır ve dişlerin seviyelenmesinin, protrüzyon gösteren dişlerin eksen eğimlerinin ve rotasyonlarının düzeltilmesinin bu yöntemle nasıl yapılabileceğini anlatmıştır.

Farrar (1976), bir hayvan çalışmasında birinci premolar dişin çekim boşluğunun komşu kemiğine kortikotomi uygulamış ve kanin dişini distalize eden bir vidayı 46 gün boyunca sabah - akşam olmak üzere günde iki kere aktive etmiştir. Bu süre boyunca, posterior dişlerin konumunda önemli bir değişiklik olmadığı ve ankraj kaybı görülmediği iddia edilmiştir. Bu tekniğin komplikasyonu olarak alveolar kemik kırılması ve/veya diş renkleşmesine neden olan abse oluşumundan bahsedilmiştir.

Skogsborg (1926), tedaviden sonra nüksü önlemek amacı ile kökler arasındaki kemik dokuyu zayıflatmıştır. Neumann (1995) palatal wedge–shape osteotomiyi, ön dişler arasındaki büyük diastemaları kapatmaya yarayan dişler arası bölgesel osteotomi olarak geliştirmiştir. Açık kapanış gösteren Sınıf II maloklüzyon vakalarında; birinci küçük azıların çekilmesinden sonra, keser dişlerin lingualinden kama şeklindeki bir kemik çıkararak ön dişlerin retraksiyonunu ve seviyelemesini kolaylaştırılmıştır (Bichlmary 1931).

Köle (1959) 'ye göre kortikal kemik ortodontide harekete en fazla direnç gösteren kısımdır. Kortikal kemik uzaklaştırılırsa, spongioz kemik kolayca rezorbe edilebileceği için, dişler daha hızlı yer değiştirebilir diye düşünülmüştür. Köle (1959) tarafından tanımlanan kortikotomi tekniğinde bukkal ve palatinal alveolar kortikal kemik yüzeyleri

tamamıyla kesilmektedir. Hızlı kanin distraksiyon yöntemini uygulayarak öncüsü olmuştur. Sınıf II Div. 1 malokluzyona sahip bir vakada laterallerin mezialinden palatine uzanan ‘V’ şeklinde kortikotomi kesileri yapmış, cerrahiden 8 gün sonra ortodontik vida ile kuvvet uygulamaya başlamış ve günde iki çevirme ile 0.5 mm’lik aktivasyon yapmıştır. İkinci haftadan itibaren aktivasyonu bire düşürmüş ve 8-10 hafta içinde istenen diş konumunu elde etmiştir. Konsolidasyon amacı ile 6 ay retansiyon apareyi uygulamıştır.

Byloff (1967), yetişkin ortodonti vakalarının kortikotomiyle ve kortikotomisiz tedavisindeki histolojik bulguları karşılaştırmalı olarak anlatmış ayrıca yetişkinlerde kortikotomili ve kortikotomisiz aktivatör tedavisinin klinik ve histolojik sonuçlarını bildirmiştir. Cho et al (2007), yaptıkları histolojik çalışmada, ortodontik kuvvetler sırasında kortikal aktivasyonla birlikte, fibroblastlar, sementoblastlar, osteoblastlar ve osteoklastlar içeren periodontal hücrelerde belirgin artış saptamışlardır, ancak 6 ay sonrasında bu hücresel aktivitede beklenmedik düşüş gözlemişlerdir.

Subrtova, Edlan and Subrt (1970) ve Brin, Tulloch , Koroluk and Philips (2003) Sınıf II maloklüzyonda üst diş kavsinde görülen bozuklukların kortikotomi yolu ile düzeltilmesini ayrıca kortikotomi sürecinde ortaya çıkan komplikasyonları anlatmışlardır. Converse and Horowitz (1969), kortikotomiyi ortodontik tedavide hızlı maksiler genişletmeyi başarmak için kullanmıştır. Araştırmacılar bu amaçla kök uçlarının üstünden bukkal ve palatal alveolar kemiği kesmişlerdir.

Bell and Levi (1972), Köle’nin protokolünü 4 adet maymun üzerinde modifiye ederek denemişlerdir. Vertikal interdental kortikotomiler korunup, horizontal osteotomi yerine kortikotomi yapmışlardır. Ayrıca kortikotomi bölgelerine chisel ile girerek mobilize etmişlerdir. Köle bu ekstra prosedürü sirkülasyonu bozacağını düşündüğü için tavsiye etmemiştir.

Suya (1972), Köle’nin tekniğini modifiye ederek 100 Japon post-adölesan hastaya uygulamıştır. Vertikal interdental kortikotomi yivler şeklinde olup, alveolar krestin 2-3mm aşağısından başlayıp dişlerin apeksinde sonlanmaktadır. Köle’nin tekniğinden farklı olarak Suya supraapikal bölgedeki horizontal osteotomi kesisi yerine horizontal kortikotomi uygulamıştır. Yaptığı olgularda ortodontik tedaviyi 10 haftada bitirdiğini

rapor etmiştir. Buna ilaveten kortikotomi sonrası görülen diş hareket hızındaki artışı, dentoalveolar blokların hareketine bağlamıştır. Braketlenen dişleri kemik bloklarını kontrol etmeye yarayan çapalar olarak tanımlamış, ortodontik kontrollerin aylık değil 10-14 günde bir yapılması gerektiğini söylemiş ve diş hareketinin kemik blokları tekrar birleşmeden önce 3-4 ay içerisinde tamamlanması gerektiğini iddia etmiştir. 1991 yılında literatürde yayınlanan bu çalışmalar ‘kortikotomi destekli ortodonti’ olarak anılmaya başlanmıştır.

İstanbul Üniversitesinden Işıksal (1972), kortikotomiye ortodontik tedavi ile birlikte diestemalı maksiler protrüzyon vakalarında kullanmayı tanımlamıştır. Duker (1975), av köpeklerinde yaptığı çalışmada, kemik kortikotomi ile zayıflatıldığında, birkaç gün içerisinde, diş gruplarının ortodontik uygulama ile düzeltilebileceğini anlatmıştır. Hızlı diş hareketinin, diş pulpasının damarlı kısmına zarar vermediği, marjinal kemik osteotomi sırasında zarar görmezse sadece serbest dişeti mukozasındaki vasküler değişikliklerin periodontal membranın hafif reaksiyonlarını gösterdiği sonucuna varmıştır. Generson, Porter and Zell (1978), ön açık kapanışın kortikotomi kullanılarak tedavisini anlatmıştır. Tedavi süresinin kısa ve sonucunun stabil olduğu kanısına varmıştır.

Kawai, Kawai and Nakamura (1990), meziale doğru eğilmiş alt ikinci büyük azı dişinin distal kısmına kortikotomi uygulamasının, üçüncü azı dişini çekmeden ikinci azı dişinin eksen eğiminin düzeltme süresini kısalttığını açıklamışlardır. Kerdvongbundit (1990), dişlerin kortikotomi destekli bir ortodontik tedaviden sonra daha stabil olduğunu iddia etmiştir. Gantes et al (1990), kortikotominin periodontal sağlık üzerindeki etkisini cerrahi prosedürlerden önce ve ortodontik tedaviden sonra plak skorları, cep derinliği ve yapışık diş eti seviyelerine bakarak değerlendirmiş ve kortikotominin periodontal ataşmanda minimal değişiklikler oluşturduğunu savunmuştur.

Wilcko et al (2008) selektif alveolar dekortikasyon, alveolar augmentasyon ve ortodontik diş hareketini birleştirdikleri modifiye edilmiş yöntemi ‘Wilckodontics’ ya da (Accelerated Osteogenic Orthodontics; AOO) hızlandırılmış osteojenik ortodonti adları altında toplamışlardır. AOO cerrahisinde temel prensip ‘ $\leq 1,5$ mm’ gibi ince bir tabaka kemik kesisi meydana getirmektir. Orijinal tekniğe benzer şekilde bu uygulamada

da tam kalınlık labial ve lingual alveolar flep kaldırılmaktadır. Farklı olarak dekortikasyon sağlanan cerrahi yaralanma bölgesi hareket ettirilecek dişlerin köklerine komşu olan medullar kemiğe doğru çok az miktarda uzanmakta ve bu şekilde dişlerin vitalitesi risk altına atılmamaktadır. Alveol kemiğinin kortikal tabakası frez yardımı ile noktasal şekilde birçok bölgeden travmatize edilerek kanama bölgeleri oluşturulmakta ve kortikal plakların ‘selektif kısmi dekortikasyon’u sağlanmaktadır. Takiben allogreft materyali yerleştirilip greftler kapatılıp sutur atılmaktadır. Ortodontik braketler ve tel cerrahiden 1 hafta önce hastaya uygulanmakta ve tüm vakalarda ortodontik kuvvetin uygulanması cerrahiye takiben 2 haftayı geçmemektedir ayrıca kuvvet aktivasyonları için hastalar 2 haftada bir görölmektedir. Araştırma sonucunda herhangi bir periodontal problem, rezorpsiyon, lüksasyon ve alveol kemik yüksekliğinde değışikliğe rastlanmamıştır. Araştırmacılar yöntemlerindeki hızlı diş hareketinin daha önceden ileri sürölen kemik-blok hareketinden ziyade, bir demineralizasyon-remineralizasyon süreci sonucunda gerçekleştiğini savunmuşlar ve bu sürecin ‘bölgesel hızlanma fenomeni’ (BHF) ile ilişkili olduğunu öne sürmüşlerdir. Üst birinci premolarların çekimini takiben bir taraftaki köpek dişinin flap kaldırılıp kortikotomi yapılarak distalize edilip, diğere tarafa ise kortikotomi uygulanmadan distalizasyonunun yapıldığı bir çalışmada, kortikotomi sonrası ilk iki ay diş hareketi kortikotomi yapılan kanin dişlerinde iki kat daha hızlı olmuştur. Plak indeksi, sondalama derinliği, ataşman kaybı ve diş eti çekilmesi ölçömlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Aboul-Ela et al 2011).

Park, Kang and Kim (2006) ‘Kortisizyon’ adıyla yılında yayınladıkları çalışmalarında flap kaldırmadan doğrudan diş eti üzerinden bistüri ve çekiç yardımı ile alveolar kortikotomiler yapmışlar ve diş hareketinin hızlandığını rapor etmişlerdir. Flap kaldırmadan uygulanan bu yöntemle cerrahi süre kısaltılmış fakat cerrahi sonrası hastalarda baş ağrısı, vertigo gibi şikayetler olmuş, teknik fazlaca agresif bulunmuştur.

2009 yılında Su-Jung Kim et al.’un yaptığı çalışmada ‘Kortisizyon’ un ortodontik diş hareketindeki alveolar yeniden şekillenmeye etkisi incelenmiştir. Bu teknikte güçlendirilmiş bir bistüri yardımı ile transmukozal yolla yaklaşıp interproksimal korteksleri ayırmışlardır. Yapılan histolojik değıerlendirmeler, kortisizyon uygulanan

grupta demetsi kemikte direk rezorpsiyonun fazla, hyalinizasyonun az olduğunu ve hyalinize dokunun daha hızlı uzaklaştırıldığını göstermişlerdir. Bununla beraber 28. günde yeni kemik oluşum alanlarının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Kortikosizyonun hızlandırılmış diş hareketinde etkili bir yöntem olabileceği belirtilmiştir.

Dibart et al (2009) "Piezoinsizyon" adlı yeni bir teknik rapor etmişlerdir. Bu teknikte, lokal anestezi sonrası bistüri ile interdental papilin altından ve çenelerin bukkal yüzünden 10 vertikal interproximal insizyon yapılmaktadır. Daha sonra piezo-cerrahi bıçağı ile önceden açılan gingival mikro açıklıklardan yaklaşık 3 mm derinliğinde kortikal alveolar insizyonlar yapılmaktadır. Bu yöntemle eşlik eden selektif tünel yaklaşımı ile sert ya da yumuşak doku greft uygulaması da yapılabilir. Tünel yaklaşımı yumuşak doku artıklarını minimize eden bir uygulamadır. Bu teknik ile araştırmacılar klasik dekortikasyon yaklaşımı ile aynı sonuçları, daha hızlı, minimal invaziv ve hastalarda daha az travma meydana getirerek elde edildiğini savunmuşlardır.

Dibart et al (2009) un uyguladığı piezoinsizyon yöntemine benzer bir başka çalışmada mikro insizyonların sayıları azaltılmış ve tünel aşaması endoskopik olarak asiste edilmiştir. Böylelikle yapılan piezoelektrik kesilerinin derinlik ve lokalizasyonunun kontrolü detaylı olarak sağlanabilmiştir (Herna'ndez-Alfaro and Guijarro-Martí'nez. 2012).

Bölgesel hızlanma fenomeni (BHF); dokuların zararlı uyaranlara karşı, kendini normalden daha hızlı yenileme sürecine soktuğu lokal rejenerasyon/yeniden şekillenme sürecidir. Bu yoğun kemik cevabı (artan osteoklastik - osteoblastik aktivite ve artan lokal-sistemik enflamasyon parametreleri seviyesi) kemik iliğine uzanan kesilerin etrafında meydana gelir. Bu cevap uyaranın süresi, şiddeti ve yoğunluğuna bağlı olarak çeşitlilik gösterir ve hasarların hızlı iyileşmesini sağlayan fizyolojik 'acil durum' mekanizması olarak düşünülür. BHF'nin süresi dokuların cinsine göre değişmekle beraber insan kemiklerinde genellikle 4 ay sürer. Bu fenomen normal kemik yapım-yıkımına göre 10-50 kat daha hızlı kemik iyileşmesine neden olur (Frost 1983). İnsan uzun kemiklerinde ise BHF cerrahi sonrası birkaç gün içinde başlar ve 1-2 ay içinde maksimuma ulaşır, 6-24 ay arasında azalarak biter (Wilcko, Wilcko and Bissada 2008).

BHF'nin fazları fare tibiasında incelenmiştir. İlk aşama periostal alandan başlayıp medullar kemiğe doğru uzanan woven kemiği oluşumudur. Woven kemiğinin kortikal köprüsü kemiğe mekanik stabilite sağlar. 7. günden itibaren kortikal alandaki woven kemiği lameller kemiğe dönüşmek için yeniden şekillenme prosedürüne girerken, medullar alandaki woven kemiği rezorbe olmaya başlar (Schilling and Müller 1998).

Yumuşak doku flaplerinin kaldırılmasının ardından alveol kemiğinin açığa çıkması ile beraber dişlerin etrafındaki kemiğin bir miktar rezorpsiyona uğradığı bilinmektedir. BHF sadece alveol kemiğinde kortikotomi sonrası değil ayrıca kemiğe dokunmadan sadece mukoperiostal tam kalınlık flap kaldırılması sonrasında da meydana gelir (Ren, Lv, Zhao, Chen and Bai 2009).

Cerrahi yara alveol kemiğinde geçici osteopeni (kemik yoğunluğunun azalması) oluşturur. Bu durum biyomekanik rezistansı azaltır ve trabeküler kemiğe doğru hızlı diş hareketine olanak sağlar. Bu geçici osteopenik süre ortodontik kuvvet uygulaması ile uzatılabilir. Kortikotomi sonrası hızlı diş hareketi için yalnızca 3-4 ay 'lık bir pencere açıldığı için ortodontik kuvvetin her 2 haftada bir aktive edilmesi önemlidir (Park, Kang and Kim 2006).

Kortikotomi destekli ortodontik tedaviler sırasında diş mobilitesinde artış olur. Bunun nedeni kemik hacminin değişmeden geçici osteopeni ile yoğunluğunun azalmasıdır. Genellikle kortikotomi sonrası yapılacak olan diş hareketlerinde dişin kemik ile beraber blok şeklinde hareket edebilmesi için ağır kuvvetlerin uygulanması gerektiği kabul edilmiştir (Peter, Buschang, Phillip, Campbell and Stephen 2012). Bu yöntemde ise konvansiyonel ortodontik kuvvetlerin yeterli olduğu rapor edilmiştir. Zira kuvvetler sadece rijit kemik yapısının çevrelediği diş-periodontal kompleks etrafında yoğunlaşmazlar, kuvvetler diş-periodontal doku-trabeküler kemik yapısına dağılırlar. Bu düzgün kuvvet dağılımı kortikotomi destekli diş hareketlerinde kuvvetin uygulandığı yönde periodontal ligamentte meydana gelen hiyalinizasyon süresinin konvansiyonel ortodontik harekettekine göre daha kısa süreli olmasına neden olur (av köpeklerinde yapılan çalışmada bu sürenin 4 hafta yerine 1 hafta olduğu gözlenmiştir). Konvansiyonel ortodontik tedavilerde meydana gelen kök rezorpsiyonlarında hiyalinizasyon süresinin

uzunluğunun önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir (Nowzari, Yorita and Chang 2008, Keser and Dibart 2011).

Kortikotomi destekli hızlı diş hareketinin klinik uygulama alanları ile ilgili birçok yayın rapor edilmiştir. Kortikotomi konvansiyonel ortodontik tedavide karşımıza çıkan uzun süreli tedaviler, diş hareketi için kısıtlı çevreler ve belirli yönlerdeki harekette zorluklarla baş edebilmek için kullanılmaya başlanmış ve günümüze kadar oldukça fazla geliştirilmiştir.

Kortikotomi ve osteotomi ortodontide primer olarak çapraşıklık kısa sürede çözmek için kullanılmaya başlanmıştır. Birçok otorite orta ve şiddetli çapraşıklık vakalarını çekim yapmadan kısa sürede kortikotomi destekli ortodonti ile tedavi ettiklerini açıklamışlardır (Wilcko, Wilcko, Bouquot and Ferguson 2001, Wilcko, Wilcko and Nabil 2008, Hajji 2000).

Kortikotominin konvansiyel ortodontik tedaviye göre tedavi süresini en az dörtte bir oranında kısalttığı rapor edilmiştir (Wilcko, Wilcko, Bouquot and Ferguson 2001, Wilcko, Wilcko and Nabil 2008, Hajji 2000).

Haji (2000) çalışmasında mandibular anterior çapraşıkların tedavisinde 30 hastayı çekimsiz, 34 hastayı çekimli ve 20 hastayı kortikotomi destekli çekimsiz tedavi ederek zaman açısından sonuçları karşılaştırmıştır. Haji aktif tedavi sürelerini çekimsiz tedavide 18.7 ay, çekimli tedavide 26.6 ay ve kortikotomi destekli tedavide ise 6.1 ay olarak rapor etmiştir.

Premolar çekimi sonrası kanin retraksiyonu ortodontik tedavide uzun bir basamaktır. Yapılan iki hayvan çalışmasında kortikotomi sonrası kanin retraksiyon hızının arttığını gösterilmiştir (Ren et al 2007, Mostafa, Fayed, Mehanni, ElBokle and Heider 2009). Ayrıca 2011 yılında Aboul-Ela et al (2011) yayınladığı çalışmalarında kortikotominin kanin distalizasyonu hızını arttırdığı gösterilmiştir.

Stabilizasyonun kortikotomi destekli ortodontinin avantajlarından biri olduğu rapor edilmiştir. (Hajji 2000, Nazarov, Ferguson, Wilcko and Wilcko 2004). Stabilizasyonun fazla olması cerrahi sonrası komşu bölgelerdeki dokuların artan yapım-yıkım reaksiyonlarına bağlanmıştır. Bununla birlikte literatürde kortikotominin

stabilizasyonunu arttırdığına dair çok fazla çalışma yapılmamıştır. Bu alanda yapılacak prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Gömük kanin dişlerinin sürdürülmesi oldukça uzun ve yorucu bir prosedürdür. Fischer, aynı periodontal koşullar altında palatal bölgedeki gömük kaninlerin sürdürülmesinde kortikotomi desteğinin dişin sürme hızını arttırdığını göstermiştir (Fischer 2007).

Kortikotomi destekli genişletme yetişkinlerde etkili bir tekniktir, konvansiyonel ekspansiyona göre daha iyi periodontal sağlıkla beraber daha fazla stabilizasyon sağlar. Cerrahi destekli hızlı maksiler genişletmeye göre daha az invazivdir. Ayrıca tek taraflı ekspansiyon gereken hastalarda konvansiyonel ortodontik genişletmede karşımıza çıkan normal tarafın fazla ekspansiyonu gibi yan etkileride ortadan kaldırır (Lindner 1989, Brin *et al.* 1996).

İskeletsel ankrajla beraber kortikotomi destekli şiddetli açık kapanış düzeltimi sıklıkla yapılmaktadır (Kanno *et al.* 2007). Moon, Wee and Lee (2007) iskeletsel ankrajla beraber kortikotomi desteği ile 2 ayda 3 mm molar intrüzyonu yaptıklarını rapor etmişlerdir. Zigomatik bölgeye yerleştirdikleri L şeklindeki miniplaklardan, kökleri etrafında hem bukkal, hem palatinal bölgeden kortikotomi uyguladıkları molar dişlere intrusive kuvveti lastiklerle iletmışlerdir.

Olivieria *et al.* (2008), kortikotomi desteği ile bir hastada 2.5 ayda 4 mm, başka bir hastada ise 4 ayda 3-4 mm molar intrüzyonu yaptıklarını rapor etmişlerdir. Hawley plakları kullanmışlar böylece molar dişleri gömmeye çalışırken tüm dişler ve yumuşak ve sert damaktan destek almışlardır. Hawley plaklarının bukkalinden palatinaline doğru etrafına kortikotomi uygulanan molar dişlerin tam okluzalinden geçecek ve intrusive kuvvet uygulayacak şekilde kapalı coiller uygulamışlardır.

Bimaksiller protrüzyonun tedavisinde iskeletsel ankrajla birlikte ön bölgeye kortikotomi desteği yapılarak normal tedavi süresinin üçte biri kadar tedavi süresi kısaltılabilmektedir (Iino, Sakoda and Miyawaki 2006). Kortikotomi desteği ayrıca molar distalizasyonunda da kullanılmaktadır. Molarlar etrafında segmental kortikotomi sonrası bu dişlerin distale hareketini kısıtlayan rezistans azalırken, ekstra bir anterior ankraj apareyi ihtiyacı azalmaktadır (Spena, Caiazzo, Gracco and Siciliani 2007).

Kortikotomi destekli diş hareketi osteotomi desteğinden daha az invaziv olsa da kortikotomi sonrası periodonsiyumda az da olsa interdental kemik kaybı, yapışık diş etinde azalma ve periodontal defektlerin görüldüğüne dair raporlar vardır (Dorfman, Turvey and Hill 1979). Kemik kaybı ve diş eti çekilmesi olan hastalar kortikotomi destekli diş hareketi için uygun değildir. Ayrıca çok şiddetli posterior çapraz kapanışı olan hastalarda cerrahi destekli hızlı maksiler genişletmeye alternatif değildir (Lee, Chung and Baek).

Kortikotomi sonrası yüz ve boyunda hematoma ile beraber postoperatif ağrı ve şişlikte takip eden birkaç gün boyunca beklenmektedir (Öztürk et al 2003). Genel olarak bir ortodontik diş hareketi sonrasında bir miktar kök rezorpsiyonu beklenmektedir (Owman-Moll, Kurol and Lundgren 1995, McFadden, Engstrom, Engstrom and Anholm 1989). Yapılan çalışmalarda kortikotomi destekli hızlı diş hareketinde herhangi bir kök rezorpsiyonu ve geridönüşümsüz pulpal zarar ile karşılaşılmemiştir (Ren et al 2007, Moon, Wee and Lee 2007, Liou, Figueroa and Polley 2000). Ancak kortikotomi destekli hızlı diş hareketinin kök rezorpsiyonuna ve pulpal aktiviteye olan etkisinin uzun dönem sonuçları açısından daha fazla çalışmaya gerek vardır.

4.8.7. Piezoelektrik Cerrahi

Kemik cerrahisinde klasik cihazlara oranla daha güvenilir ve hassas osteotomi ve ostektomi imkanı sunan bir cihaz yaratmak ve geliştirmek için ciddi araştırmalar yapılmıştır (Sherman and Davies 2000, Schaller et al 2005). Ultrasonik aletler 1953 senesinde yüksek frekanslı ses dalgalarının diş sert dokuları üzerindeki kesici etkilerinin keşfedilmesinin ardından, periodontoloji ve endodonti alanında kendilerine yer bulmuşlardır. Ultrasonik kemik kesme işlemi, ilk defa Horton, Tarpley and Wood (1975) tarafından tanımlanmış olsa da daha sonra Vercellotti (2000) bu tekniği yenileyip geliştirene kadar teknik pek uygulanmamıştır.

Piezoelektrik akımı kristallere özel fiziksel bir olaydır ve mekanik olarak zorlanan kristallerin yüzeyinde oluşan elektrik yükü olarak açıklanır (Landes et al 2008). Bazı

kristaller üzerinden alternatif elektrik akımı geçirildiğinde polaritenin yönünde materyalin genişlemesi ve buna dik olarak büzülmesi şeklinde ultrasonik bir frekansta salınım yapmaya başlarlar. Buna piezoelektrik etkisi denir.

Son zamanlarda, tıp dünyasının minimal invaziv cerrahiye doğru yönelmesiyle, ultrasonik mikro hareketlerin komşu yumuşak dokulara gözle görülür bir hasar vermemesinden yola çıkılarak kemik osteotomisi için ultrasonik dalgaların kullanımı oral cerrahide de popülerlik kazanmıştır (Robiony, Polini, Costa, Zerman and Politi 2007).

Ultrasonik titreşimler kullanılarak mikrometrik ve seçici kesim yapabilmesinden dolayı, piezoelektrik cerrahi cihazı, osteonekrotik hasarlar vermeden güvenli ve hassas bir osteotomi sağlar. Cihazın en önemli özelliği, yumuşak doku, damar ve sinirleri koruyarak sadece mineralize dokular üzerinde iş görmesidir (Schaller et al 2005).

İntraoperatif görüşün azlığına bağlı güçlüklerin veya vasküler yapılar, sinirler veya mukoza gibi hassas yapıların zarar görme ihtimali olan operasyonlarda kullanımı önerilmiştir (Vercellotti, De Paoli and Nevins 2001, Gruber, Kramer, Merten and Schliephake 2005, Değerliyurt 2009).

Ultrasonik detartraj aletleri diş hekimleri tarafından en sık kullanılan ultrasonik cihazlardır. Piezoelektrik cerrahi cihazı mikro titreşimlerle kemiği kesmek için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu titreşim hareketi piezoelektrik etkisi tarafından oluşturulur (Hoigne et al 2006). Teknik açıdan piezoelektrik cerrahi cihazı herhangi bir ultrasonik detartraj cihazından farklı yoktur. Piezoelektrik cerrahi cihazı dental ultrasonik cihazlardan 3 kat daha güçlüdür ve bundan dolayı yüksek derecede mineralize kemiği kesebilir (Chapple, Walmsley, Saxby and Moscrop 1995). Dokuya özel ayırt ediciliği dokuların su içeriğine, gerilme kuvvetine ve dokuların birbirinden farklı güç yoğunluklarına bağlıdır (Farin 1994).

Piezoelektrik cerrahi cihazı güçlü bir piezoelektrik el parçasının bağlı bulunduğu 5-16 W üreteç içeren bir platformdan, bu platforma bağlı bir ayak pedalı, el parçasının ve irrigasyon solüsyonunun tutucularından meydana gelmektedir (Stübinger, Kuttenger, Filippi, Sader and Zeilhofer 2005, Değerliyurt 2009). Cihazın üzerinde uygulanacak işleme göre ayarlanabilen steril solüsyon akışına izin veren soğutucu irrigasyon sistemi

mevcuttur. Kemik kesileri için en ideal ayar dakikada 60-80 ml solüsyon akışına izin verecek irrigasyon seviyesidir (Hoigne et al 2006). El parçası için çeşitli otoklavlanabilir özel amaçlı ve kesici uçları mevcuttur. İstenen kesme etkisinin sağlanması için el parçasının piezoelektrik seramik yongasıyla rezonans halinde titreşebilecek modifiye uçlar kullanılmaktadır. Bu rezonans enerji çıkışını ve kullanılan ucun performansını artırır (Schlee, Steigmann, Bratu and Garg 2006, Değerliyurt 2009).

Piezoelektrik cerrahi cihazının önemli avantajlarından biri ultrasonik frekansın oluşturduğu kavitasyon fenomenidir. Solüsyon bir aerosol halini alarak sahayı yıkar, küçük damarları tıkar, artıkları ve kanı uzaklaştırarak, operasyon sahasının açıkça görülmesini sağlar. Yüksek basınçlı hava ile çalışan döner aletlerle yapılan osteotomilerde meydana gelen hava-su basınç spreyi yerine aerosol etki olduğundan, irrigasyon ile meydana gelen deri altı amfizem riski azaltılır (Torrella, Pitarch, Cabanes and Anitua 1998).

4.9. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografileri konvansiyonel tomografi (Tek kesitli, Çok kesitli) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi olmak üzere sınıflandırmak mümkündür.

4.9.1. Konvansiyonel Tomografi

Tomografi tekniği, hem kemiklerin hem de yumuşak dokuların incelenmesine izin verir. Bir organdaki patolojik kitlelerin sınırları, büyüklüğü ve yapısı hakkında önemli veriler elde edilmesini sağlar (Hunsfield 1973). Hekimlerin ancak cerrahi müdahale ile elde edebilecekleri bilgileri sunar ve tıp alanında kullanımı giderek yaygınlaşmıştır.

Konvansiyonel tomografi tekniği ile sıralı veya spiral tarama yapmak mümkündür. Sıralı tarama tekniğinde, x-ışını tüpü 360°'lik dönüşünü tamamladığında bir tane aksiyel

kesit elde etmektedir. Tek kesitli tomografilerde dedektör tek sıra halinde dizilmiş tek boyutlu elemanlardan oluşmaktadır. İkinci kesitin elde edilmesi için, kısa bir duraksama olmaktadır. Bu durumda tarama işlemi uzamaktadır. Spiral tarama tekniğinde ise x-ışını tüpü belirli bir hızla sürekli dönerken, hastanın yatırıldığı masanın da pozisyon değiştirmesi ile görüntü elde edilmektedir. Tüp bir kere döndüğünde birden fazla görüntü oluşmaktadır. Spiral tarama tekniği çekim süresini kısaltmıştır. Hareketlerin artefaktlara neden olduğu toraks gibi bölgelerin incelenmesini kolaylaştırmıştır. Ayrıca inceleme alanının tek tek kesitler ile değil de hacimsel görüntü olarak değerlendirilmesi mümkün olmuştur (Hunsfield 1973, Caloss, Atkins and Stella 2007).

Sert ve yumuşak dokuları gerçeğe yakın olarak göstermesi ve uygulanan analizlerin doğruluğu ve güvenilirliğinin yüksek oluşu avantajlarıdır. Hastanın bir masa üzerinde yatar pozisyonda taranması nedeniyle yumuşak dokuda deformasyonların oluşması, artefaktlar nedeniyle detaylı incelemeye olanak sağlamaması, ekonomik olmaması ve radyasyon dozunun fazla olması ise dezavantajlarındandır (Swennnen and Schutyser 2006).

4.9.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Konvansiyonel tomografilerde, x-ışını tüp ile dedektör arasında iki boyutlu bir geometri sergilerken konik ışınlı bilgisayarlı tomografiler üç boyutlu bir geometriye sahiptir (Goldman 2008). KIBT’de tüp ve dedektörün tek turu ile kafa ve yüz bölgesinin büyük bir bölümü taranabilmektedir (Swennnen and Schutyser 2006). KIBT’de hastalar oturur pozisyonda da taranabilmektedir ve bu yumuşak dokuların distorsiyona uğramasını önlemektedir (Caloss et al 2007).

KIBT’de ağız içindeki metal aygıtlar veya protezler nedeniyle oluşan artefaktlar konvansiyonel BT’lerden daha azdır. Ancak aynı yoğunluğa sahip kemik, menton bölgesinde farklı, kraniyal kaidede farklı görüntü değerine sahip olmaktadır (Swennnen and Schutyser 2006).

Daha hızlı görüntü elde etmesi, daha ucuz radyasyon dedektörüne sahip olması,

hastanın konum değiştirmesi sonucu oluşan görüntü netliğinde azalma probleminin bulunmaması ve görüntü distorsiyonunun daha az olması, daha az radyasyon vermesi KIBT'nin konvansiyonel tomografiye üstünlükleri arasında sayılabilir (Scarfe and Farman 2008).

Ortodontik açıdan voksel rezolüsyonun minimum olması, ankiloze diş şüphesinde periodontal ligamentin belirlenmesi gibi durumlar gznnde tutulursa son derece önemlidir (Ulu 2008).

Uzun yıllar boyunca ortodontistler, maloklüzyonun teşhisini ve tedavi planını iki boyutlu radyografilere dayanarak yapmışlardır. Günümüzde, KIBT konvansiyonel radyografilere üstünlüğü nedeniyle giderek önem kazanan bir teşhis yöntemidir (Park, Yu, Kim, Lee and Baik 2006).

KIBT'ler aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı dişhekimliğinin kullanım alanında bulunmaktadır (Farman and Scarfe 2009):

- 1) zerinde direkt ölçümlerin yapılabilmesi
- 2) asimetrilerinin saptanması
- 3) 3B görüntünün rotasyon akslarının yeri değiştirilerek döndürülebilmesi
- 4) Dış anatomik yapıların uzaklaştırılması ile i kısımların incelenebilmesi
- 5) Organların tek tek incelenebilmesi

KIBT tekniğinin ortodontideki kullanım alanları oldukça geniştir. Özellikle gömük dişleri olan olgularda ortodontik tedavi planlamasının KIBT verilerinin incelenmesinden sonra değiştiği ve daha kolay ve kesin olduğu bildirilmiştir (Miracle and Mukherji 2009). KIBT görüntülerinin incelenmesi ile gömük dişin konumu, ortodontik ekspozisyon ihtiyacı, kullanılacak braketin uygun konumu, uygulanacak kuvvetin vektörü ve ilgili dişin komşu dişler ile ilişkileri belirlenmektedir (Herring 2007). KIBT tetkiki ile dişlerin yüzeylerindeki rezorpsiyonlar da değerlendirilebilmektedir (Hechler 2008). Konvansiyonel yöntemlerde kraniyal kaide gibi i yapıların incelenmesi, anatomik bölgelerin superpoze olması nedeniyle mümkün olmamaktadır. KIBT görüntülerinde, daha i bölgede yer alan anatomik yapılar incelenebilmekte, kraniyofasiyal kompleksin görüntüsünün döndürülmesi ile farklı açılardan deformasyon

hakkında bilgi edinilebilmektedir (Kishi et al 1997 Scarfe, Farman, Levin and Gane 2010).

TME patolojilerinin incelenmesinde de KIBT avantajlı bir yöntemdir. TME patolojilerinin değerlendirilmesinde, yetersiz bilgi sunduğu için konvansiyonel yöntemler ve teknik hassasiyeti ve hastaya verdiği radyasyon dozu fazla olduğu için konvansiyonel BT tercih edilmemektedir (Harrell 2009).

Üst hava yollarının değerlendirilmesi ve obstrüktif uyku apnesinin teşhis edilmesi için KIBT den faydalanılmaktadır. KIBT görüntüleri üzerinde uygulanan apne analizlerinde hacimsel ölçümlerin yapılması ve anatominin 3B olarak gerçeğe yakın incelenmesi mümkün olmuştur (Major, Flores- Mir and Major 2006, Haskell et al 2009). Ayrıca üst hava yollarının 3B incelenmesi ile tıkanıklığın konumu belirlenmekte ve o bölgenin kesitsel yüzey alanı hesaplanabilmektedir (McCrillis et al 2009).

Ark genişliğinin hesaplanması, okluzyonun değerlendirilmesi ve diş boyutlarının ölçülmesi için kullanılan alçı kalıplar yerini KIBT den üretilen modellere bırakmıştır (Tso et al 2009).

Süperimpozisyon olmadığı için sağ ve sol kısımdaki anatomik noktaların doğrusal ve hacimsel ölçümlerini karşılaştırmak mümkündür (Macchi, Carrafiello, Cacciafesta and Norcini 2006, Sherrard, Rossouw, Benson, Carrillo and Buschang 2010, Nur 2010).

Tedavi aygıtlarının kraniyofasiyal yapılar ve dişler üzerine etkilerini daha kesin bir şekilde incelenebilir (Timms, Preston and Daly 1982, Maki et al 2001). Diş kökleri arasındaki alanın görüntüsü KIBT’lerde panoramik radyografilerden daha net olduğu için mini vida ya da mini plak yerleştirilecek bölgedeki kemik kalınlığı, yüksekliği ve kalitesi net bir şekilde incelenebilir (Kuroda, Yamada and Deguchi 2007). KIBT verilerinden yararlanılarak, kompleks anatomik bölgelerde minivida yerleşimi için yönlendirme plakları hazırlanabilmektedir (Peck, Sameshima and Miller 2007).

Konik ışıklı bilgisayarlı tomografilerden üç boyutlu sefalometrik görüntüler de elde etmek mümkündür ve bu sefalometrik görüntülerin konvansiyonel olanlara üstünlüğü aşağıdaki gibidir (Carter et al 2008, Cevitanes et al 2007, De Vos, Casselman and Swennen 2009, Gribel et al 2011, Horner, Islam, Flygare, Tsiklakis and Whaites 2009, Kwong, Palomo, Landers, Figueroa and Hans 2008, Lagravere, Carey, Toogood and

Major 2008, Lagravere, Major and Flores-Mir 2006, Ludlow, Davies-Ludlow, Brooks and Howerton 2006, Ludlow and Ivanovic 2008, Scarfe, Farman, Levin and Gane 2010) :

- Radyasyon dozunun çok kesitli bilgisayarlı tomografiye göre düşük olması
- Yüksek rezolüsyon
- Güvenilir ve doğrulanabilir ölçümler
- Apereylerden ya da metal dolgulardan kaynaklanan artifaktların daha az olması
- Her düzlemde iki boyutlu görüntülerin elde edilebilir olması
- Doku kontrastının fazla olması
- Maliyetinin düşük olması.

Yapılan araştırmaların bazılarında KIBT'den alınan radyasyon dozunun, panoramik gibi konvansiyonel radyografi tekniklerinden alınan doza yakın olduğu belirlenirken (Mah et al 2003, Caloss et al 2007, Brooks 2009), başka araştırmalarda ise dozun daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Swennen, Schutyser and Hausamen 2005, Swennen and Schutyser 2006).

Swennen et al (2005), hastanın tek çekimde aldığı radyasyon dozunun panoramik radyografide 0.05 μSv , sefalometrik radyografide 0.1 μSv , KIBT'de 0.05 μSv , maksilla ve mandibulanın tarandığı konvansiyonel BT'lerde 0.41 μSv ve tüm kraniyofasiyal bölgenin tarandığı BT'lerde 0.93 μSv olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bir araştırmaya göre de panoramik röntgen sonucu tümör oluşma yüzdesi milyonda birken, KIBT de milyonda 4, BT de milyonda 47'dir (Ludlow and Ivanovic 2008).

Bir çok araştırmacı BT ve KIBT görüntüleme yöntemleriyle yapılan ölçümlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini araştırmışlardır. Cavalcant, Haller and Vannier (1999) kuru kafatasında yapılan fiziksel ölçümlerle görüntüleme yöntemlerindeki ölçümleri kıyasladığında ölçüm hatasının yalnızca yüzde 0.45 – 1.44 olduğunu bulmuşlardır. Bu da klinik olarak tolere edilebilecek bir dilimde yer almaktadır. I CAT scanlerden elde

edilen grid ölçümlerinin ± 1 pixel tolerans sınırında olduğu bildirilmiştir (Bryant , Drage and Richmond 2008).

KIBT den elde edilen üç boyutlu dataların kafatasının kendisi ile ölçümleri kıyaslanınca altın standart olduğu ve hata payının yüzde birden az olduğu bulunmuştur (Lagravere, Carey, Toogood and Major PW 2008).

5. BİREYLER VE YÖNTEM

5.1. Bireyler

Bu çalışma Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Komitesi onayı alınarak yapılmış retrospektif bir çalışmadır. Tez çalışması için 2011-2013 yılları arasında Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında ön açık kapanışının düzelmesi için eğimli teller ve ön dikey elastikler ve piezo cerrahi kombinasyonu ile tedavi görmüş hastaların dosyaları taranarak 25 tane hasta seçilmiştir. Çalışmamız 10'u (%40) erkek, 15'i (%60) kız olmak üzere toplam 25 olgu ile yapılmıştır. Olguların yaşları 12.5 ile 24.2 yıl arasında değişmekte olup, ortalama yaş 17.51 ± 3.04 yıldır. Arşivden hasta dosyaları taranırken dosyalarında tedavi protokolleri detaylı olarak yer alan, aynı tedavi mekaniği ve retansiyon protokolü uygulanmış ve kayıtları eksiksiz olan hastalar tercih edilmiştir.

Çalışmaya dahil olma kriterleri aşağıdaki gibidir:

- Hastanın herhangi bir sistemik, hormonal veya konjenital rahatsızlığının olmaması
- Sınıf I veya hafif sınıf II iskeletsel maloklüzyonunun olması
- Sınıf I, hafif sınıf II veya III dişsel maloklüzyonunun olması
- Dental ve/veya çok şiddetli olmayan iskeletsel ön açık kapanışının olması
- Normal veya hafif artmış yüz yüksekliğinin olması
- İstirahat durumunda üst keser görünümü çok artmamış hastalar olması
- Yaşları 15-30 arasında olan Servikal Vertebral Maturasyon Metoduna göre büyümesi durmuş veya postpeak dönem hastaları
- Dental arklarında eksik dişi olmayan hastalar
- Arşiv kayıtlarında eksikliği olmayan, tedavi başı ve sonu KIBT kayıtları tam olan ve aydınlatılmış onam formları dosyalarında yer alan hastalar

Çalışmaya dahil olmama kriterleri de aşağıdaki gibidir:

- Büyüme ve gelişimin aktif döneminde olan hastalar

- Dental arklarında eksik dişi olan hastalar
- Çok şiddetli açık kapanış veya diş eti gülümsemesi olan hastalar
- İskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalar
- Arşiv kayıtlarında eksiklik olan hastalar

5.2. Yöntem

5.2.1. Tedavi Protokolü

Hastaların hepsinin tedavi başlangıcına ait fotoğrafları, modelleri, panoramik, sefalometrik ve üç boyutlu röntgenleri olmak üzere tüm kayıtları arşivden taranmıştır. Çizimi yapılan sefalometrik röntgenlere göre hastalardan dental veya hafif iskeletsel açık kapanışı olup, sınıf I veya hafif sınıf II iskeletsel sagittal ilişkiye sahip olanlar ayrılmıştır. Daha sonra bu hastaların içinden de ön cephe fotoğraflarında rest postürde keser görünümü normal veya az olan ve modellere göre eksik dişi olmayan hastalar seçilmiştir.

Hastaların bir kısmında transerve yönde üst çene darlığı mevcut olduğundan bu hastalara hızlı üst çene genişletmesi uygulanmıştır. Hızlı üst çene genişletmesi uygulanan hastalardan cerrahi yöntemle üst çene genişletmesi yapılanlar çalışma grubuna dahil edilmemiştir.

Seçilen arşiv kayıtlarından açık kapanışı tedavi edilen tüm hastaların aynı protokolle tedavi edilmiş olmasına dikkat edilmiştir. Bu tedavi protokolü aşağıdaki gibidir :

Çene darlıkları düzeltilen hastalarda genişletme apereyi 3- 6 ay arası ağızda bırakılmış ve konsolidasyon süresi sonunda braketlenmişlerdir. Çene darlığı olmayan hastalar ise ilk seansta braketlenmişlerdir. Hastaların hepsinde 0.22 slot MBT Gemini (3M Unitek) braketler kullanılmış, alt ve üst 7 numaralar da dahil olmak üzere tüm dişler arka dahil edilmiştir. Çapraşıklığın derecesine göre seviyeleme için sırasıyla 0.014, 0.016, 0.016×0.022 nikel titanyum teller kullanılmıştır.

Seviyeleme sonunda sağ ve sol tarafta simetrik sınıf I veya hafif sınıf II veya III kanin ilişkisi olan ve alt ve üst orta hatları çakışan hastalar açık kapanışı kapatılmak

üzere eğimli arklar ve ön kutu elastikler mekaniğine geçmeye hazırdırlar. Ancak bolton fazlalığı olan veya orta hatlarda sapması olan hastalarda önce bu problem çözülmüştür. Bunun için bazı hastalarda stripping yapılmış ve dental arklar çakışacak şekilde dişler kaydırılmıştır.

Orta hatlar çakıştıktan ve sağ ve sol tarafta simetrik kanin ilişkileri elde edildikten sonra hastaların ağızına üst çeneye 0.017×0.025 abartılmış spee eğimli nikel titanyum ark teli, alt çeneye 0.017×0.025 ters spee eğimli nikel titanyum ark teli yerleştirilmiştir. Teller ikinci molar dişler de dahil olmak üzere tüm dişlere sıkı sıkı metal ligatürle bağlanmıştır. Daha sonra ön bölgede lastik kullanılabilmek için üst ve alt çene, hem sağ hem de sol tarafa, santral ve lateral dişler arasına cerrahi hooklar yerleştirilmiştir. Piezo cerrahi protokoluna geçilmeden önce hastalardan tüm kafanın üç boyutlu röntgenleri elde edilmiştir.

5.2.2. Piezocerrahi Protokolü

Tüm hastalarda Mectron marka Piezosurgery 3 (Resim 1) cihazı kullanılmıştır. Bu işlem için OT7 numaralı uç kullanılmış ve ucun 3 mm' ye denk gelen kısmına kesi derinliğinin standardizasyonu için işaret konulmuştur (Resim 2).



Resim 1: Mectron marka Piezosurgery 3 cihazı



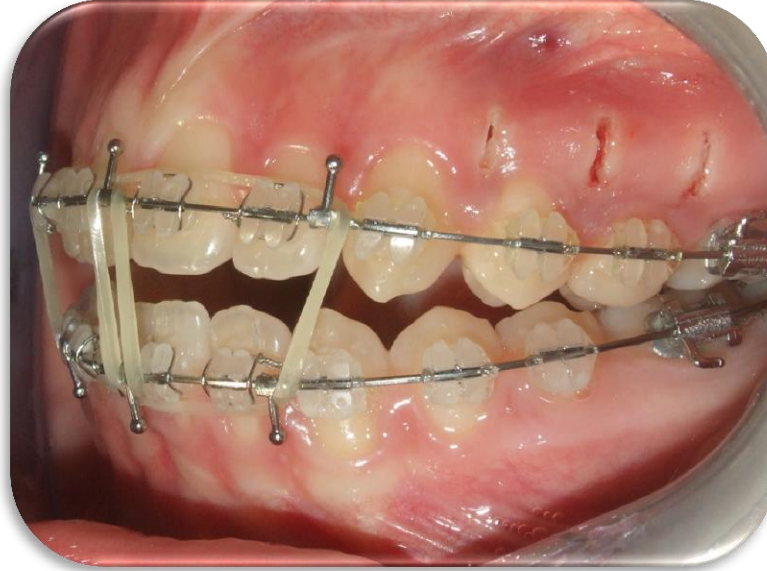
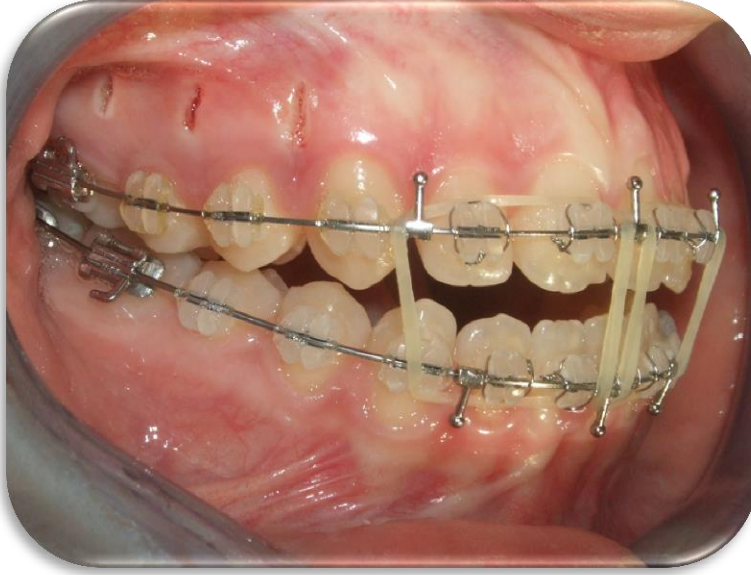
Resim 2 : OT7 numaralı uç

İşlem öncesi Kloroben gargara ile hastalara 20 saniye boyunca ağızlarını çalkalamaları söylenmiş, operasyon bölgesi batikon ile boyanmıştır (Resim 3).



Resim 3: Kloroben gargara

Lokal anesteziyi takiben hastaların sağ ve sol üst çene kanin ve 7 numaralı dişler arasındaki tüm dişlerin kökleri arasına no:15c bistüri ile gingival papilin 4 mm üstünden, yapışık diş eti üzerinde, piezo bıçağının ucunun girebileceği kadar - yaklaşık 2 mm - uzunluğunda insizyon yapılmıştır. Takiben OT7 numaralı piezo ucu ile bu açıklıktan girilerek yaklaşık 3 mm derinliğinde alveolar kortikal kesiler yapılmıştır. İşlemi takiben dikiş atılmamıştır (Resim 4). Hastalara nonsteroidal antienflamatuar analjezik ilaç ve kloroben gargara reçete edilmiştir.



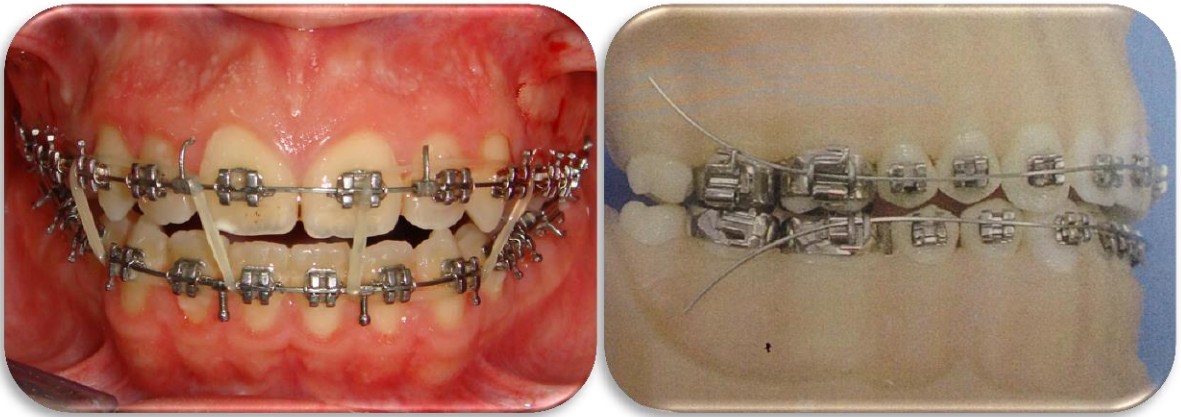
Resim 4 : Piezocerrahi ile yapılan kesileri hemen takiben ağız içi görüntü

5.2.3. Kuvvet Uygulama ve Aktivasyon Protokolü

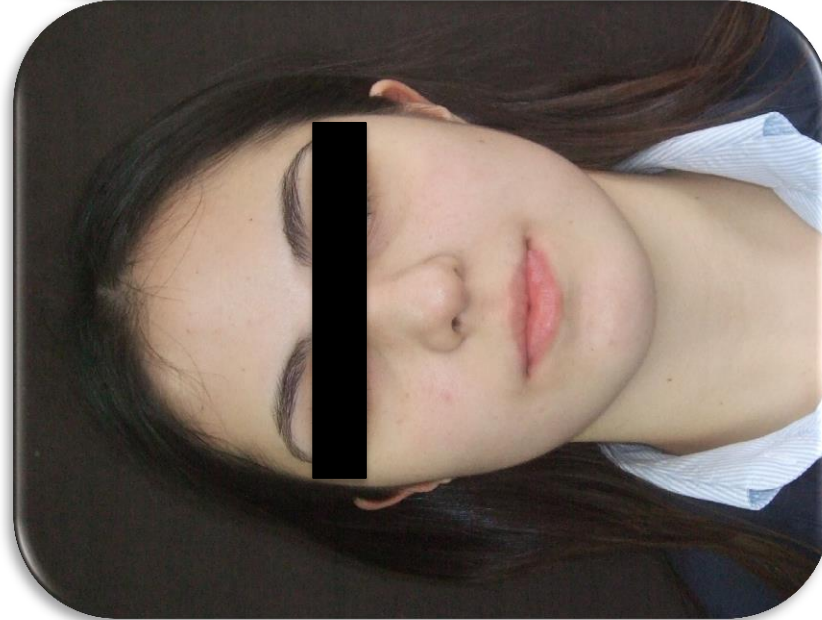
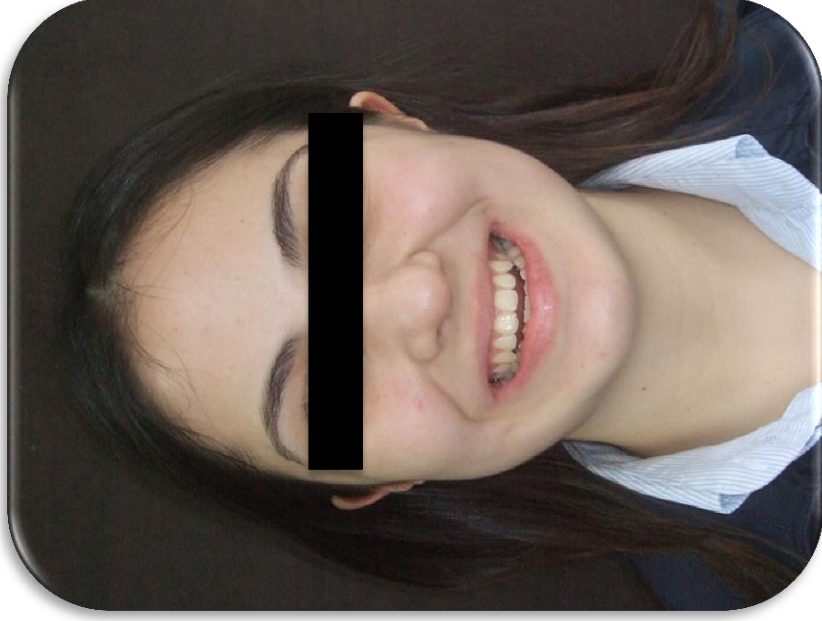
Piezo cerrahi işlemini takiben teller üzerine yerleştirilen hooklara ve kanin dişlerin braketlerine şekildeki gibi sağ ve sol tarafta birer tane olmak üzere çeneler arası lastik yerleştirilmiştir (Resim 5). Lastiklerin kuvveti kuvvet ölçer yardımıyla ölçülmüş ve tek bir lastiğin rest postürde 100 gr kuvvet uygulamasına dikkat edilmiştir. Buradaki amaç dişleri gömmeye çalışan eğimli arkların uyguladığı kuvvete eşit ve zıt yönde kuvvet uygulamaktır (Resim 6). Hastalara lastiklerini her gün yemekler haricinde devamlı kullanmaları tembih edilmiştir.

Bir aylık randevular sonucu yaklaşık 2-3 mm pozitif overbite ilişkisi elde edilene kadar lastikler aynı teller üzerinde kullanırılmış ve her seans ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar alınmıştır. Daha sonra molar dişlerdeki devrilmeleri düzeltmek amacıyla 17×25 alt ve üst düz paslanmaz çelik tellere geçilmiş, aynı bölgelere cerrahi hooklar yerleştirilmiş ve 6 ila 8 hafta lastik kullanımına aynı şekilde devam edilmiştir.

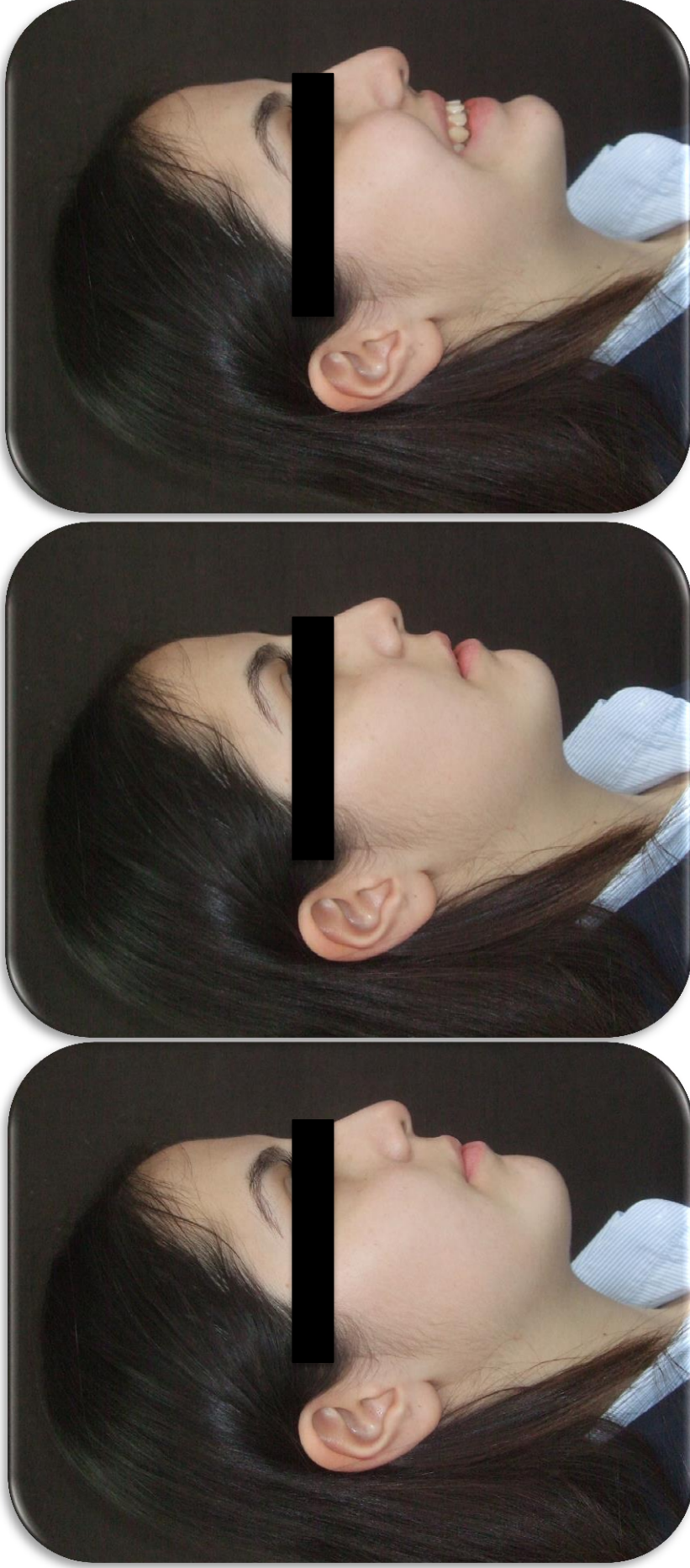
Bu sürenin sonunda hastalardan KIBT ler tekrarlanmıştır. Tedavinin devamında açık kapanışı kapanan her hastanın ihtiyacına göre sabit tedavi mekanikleri uygulanmış ve her hastada sınıf I kanin ilişkisi, ideal overbite ve overjet ilişkisi elde edilen kadar tedavileri devam etmiştir.



Resim 5 ve 6 : Ön dikey elastiklerin kullanılış şekli ve eğimli tellerin molar dişler üzerindeki etkisi.



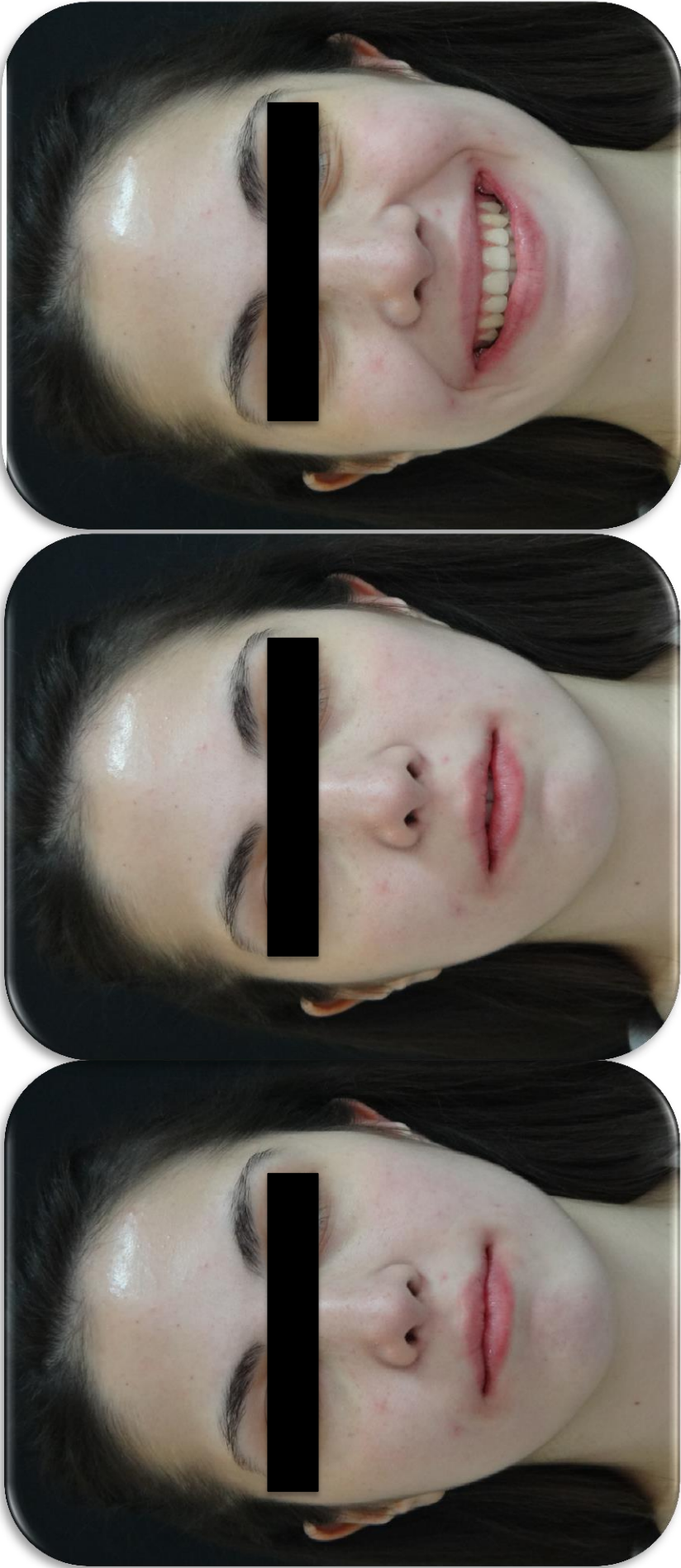
Resim 7 : Tedavi öncesi cephe fotoğrafları



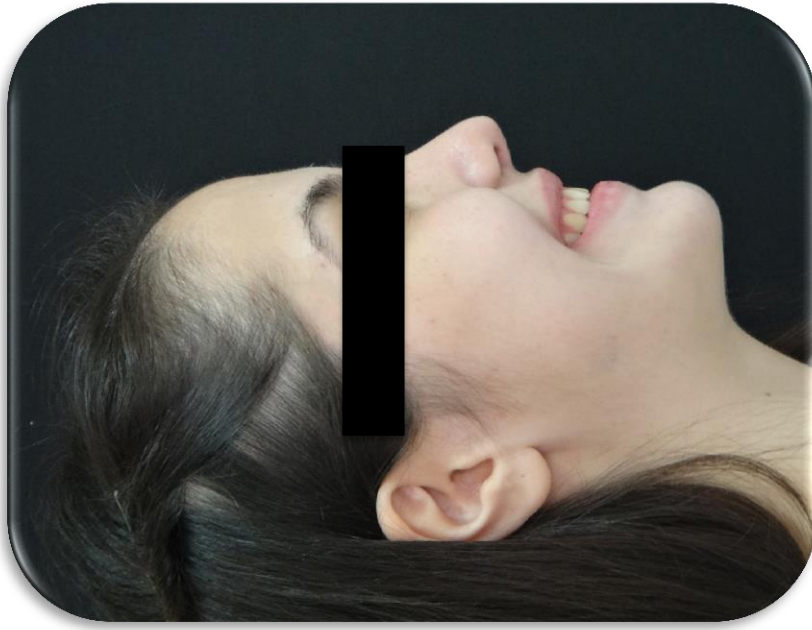
Resim 8 : Tedavi öncesi profil fotoğrafları



Resim 9 : Tedavi öncesi ağız içi fotoğrafları



Resim 10: Tedavi sonrası cephe fotoğrafları



Resim 11: Tedavi sonrası profil fotoğrafları



Resim 12 : Tedavi sonrası ağız içi fotoğrafları

5.3. Kayıtların toplanması

Tüm hastaların üç boyutlu röntgenleri aynı cihazla çekilmiştir (Resim 13). Röntgenler alt ve üst eğimli teller yerleştirildiği ve piezo cerrahi işleminin uygulanıp lastik kullanımına başlandığı gün (T1) ve yeterli overbite ilişkisi sağlanıp 6 - 8 hafta kadar yine düz çelik teller üzerinde molar dişlerin kökleri düzelene kadar lastik kullanımına devam ettikten sonra (T2) olmak üzere iki kere tekrarlanmıştır.

Tüm röntgenlerde hastaların frankfurt düzlemleri yere paralel olacak şekilde, başları dik ve dişleri sentrik oklüzyondadır. Hastanın baş pozisyonunun sabitlenebilmesi için iki tane lazer ışın hüzmesi kullanılmıştır, bunlardan biri frankfurt düzleme paralel, diğeri de hastanın yüz orta hattından geçecek şekilde yere diktir. Hastalara çekim esnasında yutkunmamaları, başlarını veya dillerini oynatmamaları tembih edilmiştir. Hastanın, tarama esnasında baş hareketlerini engellemek için çene ucundan veya alından sabitleme yapılmıştır.

Tomografi cihazının markası Iluma Imtec imaging (3M company)'dır. Minimum voksel boyutu 0.4 mm, piksel boyutu 0,290 mm, kesit aralığı 0,299 mm'dir ve cihaz 120 Kv ve 3.8 mA akımda çalışmaktadır. Hasta etrafında 360° rotasyon yaparak 14.2 cm x 21.1 cm alanı minimum 7,8 sn, maksimum 40 sn.'de taramaktadır. Hastayı maruz bıraktığı radyasyon dozu her çekim için 58µSv'tir.



Resim 13: Iluma Imtec imaging (3M company) marka röntgen cihazı

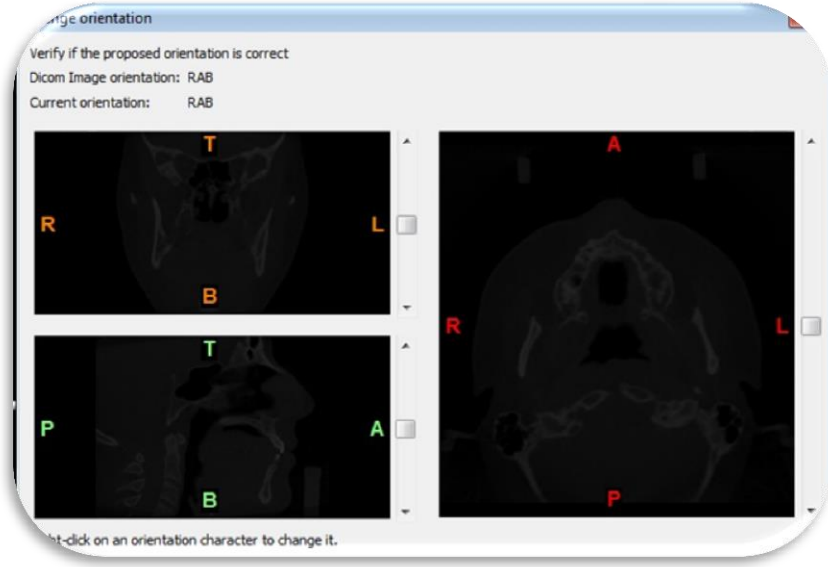
Çalışma grubumuzu oluşturan hastaların bilgisayarlı tomografi verisi DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında kaydedilmiştir. Hastaların DICOM verileri, MIMICS 15.0 ® (Materialise, Leuven, Belçika) yazılım programına aktarılmıştır ve üç boyutlu görüntüye çevrilmiştir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinden 0.3 milimetrelik dilimlerle üç boyutlu görüntüler oluşturulmuştur. MIMICS programı görüntüleri ekranda 4 e bölerek yansıtmaktadır (Resim 14) :

- Aksiyel görüntü
- Koronal görüntü
- Sagittal görüntü
- Üç boyutlu görüntü



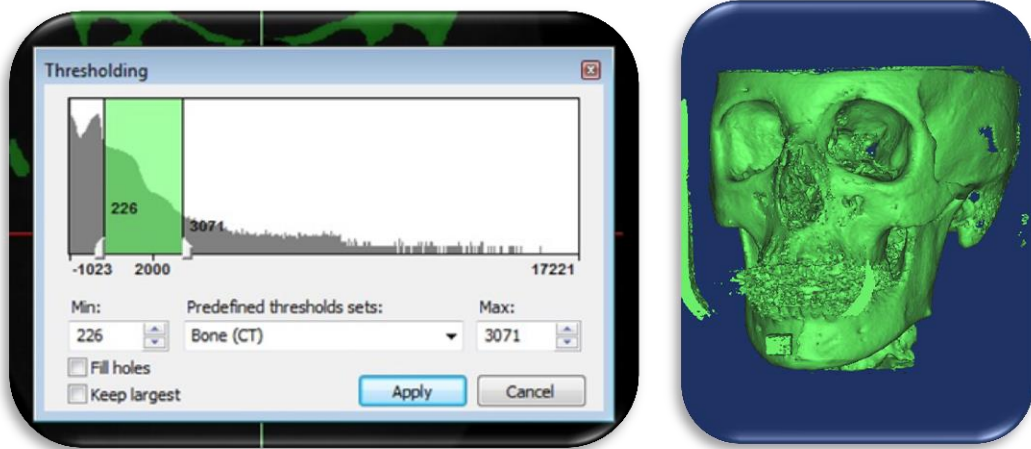
Resim 14 : Ekrana görüntülerin yansıması: Üst sol koronel, üst sağ aksiyel, alt sol sagittal, alt sağ ise üç boyutlu görüntülerdir.

Her hastanın DICOM datası MIMICS 15.0 yazılımına yüklendikten sonra önce başlangıç oryantasyonu (üst,alt,sağ,sol,ön ,arka) yapılmaktadır (Resim 15).



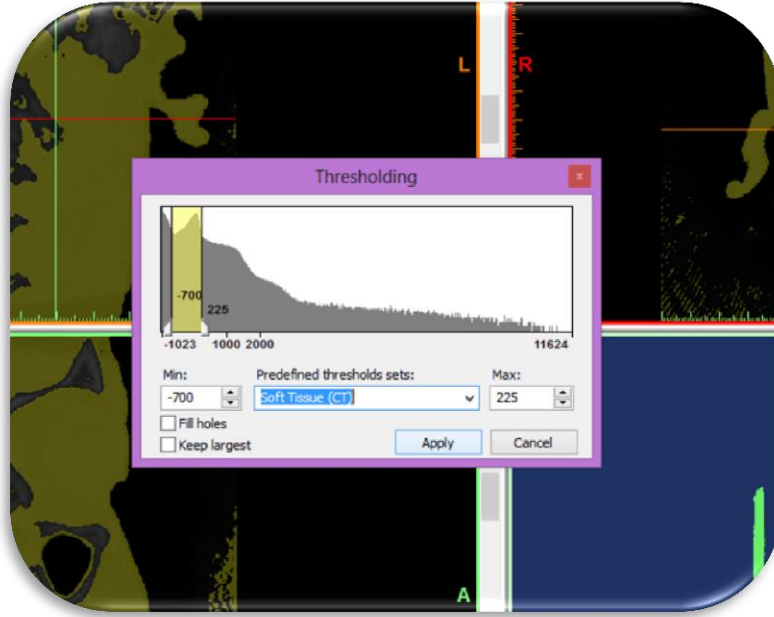
Resim 15 : Başlangıç oryantasyonu

Oryantasyon işlemi tamamlandıktan sonra daha önceden belirlenmiş ve 226-3071 Hounsfield Units (HU) arası bir threshold seçilerek kemik doku için bir maske hazırlanmıştır. Maske oluşturulduktan sonra bu kemik maskenin üç boyutlu imajı oluşturulmuştur (Resim 16).



Resim 16 : Kemik maskesi oluşturabilmek için threshold değerlerinin ayarlanması

Daha sonra yumuşak doku için maske oluşturulmuş ve onun üç boyutlu imajı oluşturulmuştur (Resim 17) .



Resim 17 : Yumuşak doku maskesi oluşturabilmek için threshold değerlerinin ayarlanması

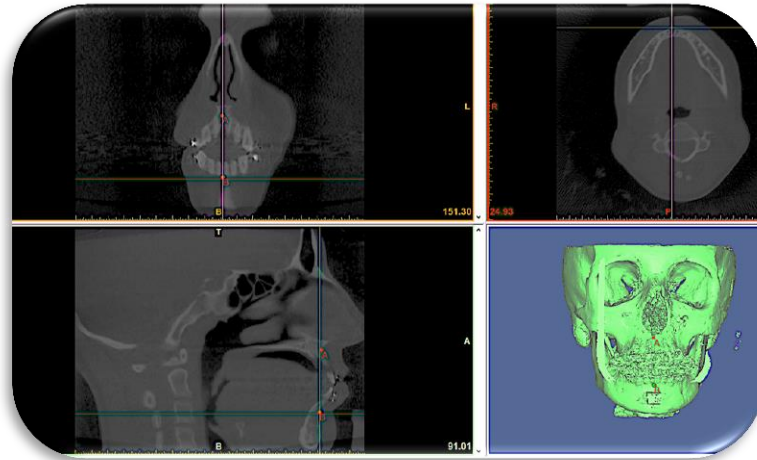
5.4. Üç Boyutlu Görüntülerde Kullanılan Noktalar, Referans Düzlemler ve Yapılan Ölçümler

Kemik ve yumuşak doku imajları oluşturulduktan sonra ölçümlere geçilmiştir. Üç boyutlu röntgenler üzerinde uzaklık ölçümleri yapılmıştır. Dört tane referans düzlem oluşturulmuş ve bu referans düzlemlere belli noktaların T1 ve T2 zamanlarındaki uzaklıkları hesaplanmıştır. Ölçümlerimiz iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular olmak üzere üç ana başlıkta incelenebilmektedir. Sağ ve sol ölçümler için karışıklığı önlemek ve parametre tanımlarını kısaltmak için bunların İngilizce karşılıkları olan 'right' ve 'left' sözcüklerinin baş harfleri olan 'R' ve 'L' kısaltmaları kullanılmıştır.

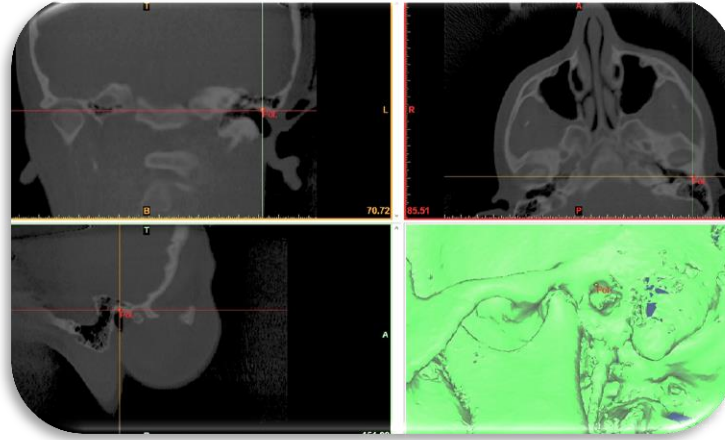
Üç boyutlu röntgenlerde kullanılan kemik dokudaki noktalar:

1. A Noktası (A) : Maksiller keserler arasındaki alveoler kemik konkavitesinin en derin

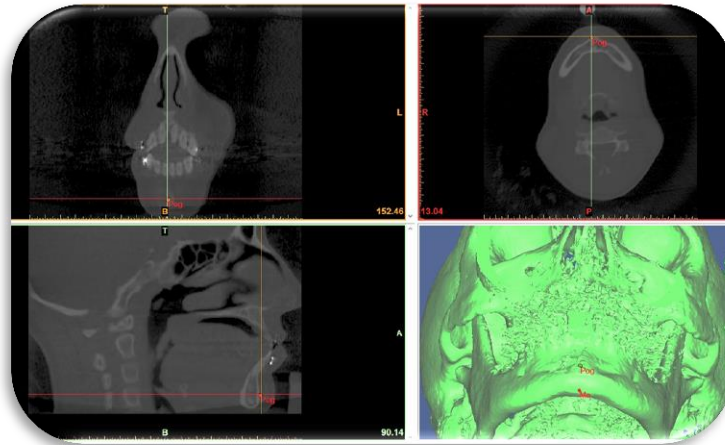
- noktası (Resim 18)
2. B Noktası (B) : Mandibuler keserler arasındaki alveoler kemik konkavitesinin en derin noktası (Resim 18)
 3. Poryon Sağ (PoR) : Sağ taraftaki eksternal akustik meatusun en üst noktası (Resim 19)
 4. Poryon Sol (PoL) : Sol taraftaki eksternal akustik meatusun en üst noktası (Resim 19)
 5. Pogonyon (Pog) : Mandibulanın simfizinde, ön tarafta, ortada, en çıkıntılı noktası (Resim 20)
 6. Menton (Me) : Mandibulanın simfizinde, ön tarafta, ortada, en alt noktası (Resim 21)
 7. Gonyon Sağ (GoR) : Mandibulanın sağ ramusuyla korpusundan geçen düzlemlerin kesişme noktası (Resim 22)
 8. Gonyon Sol (GoL) : Mandibulanın sol ramusuyla korpusundan geçen düzlemlerin kesişme noktası (Resim 22)
 9. Orbital nokta Sağ (OrR) : Sağ orbitanın alt kenarının en derin noktası (Resim 23)



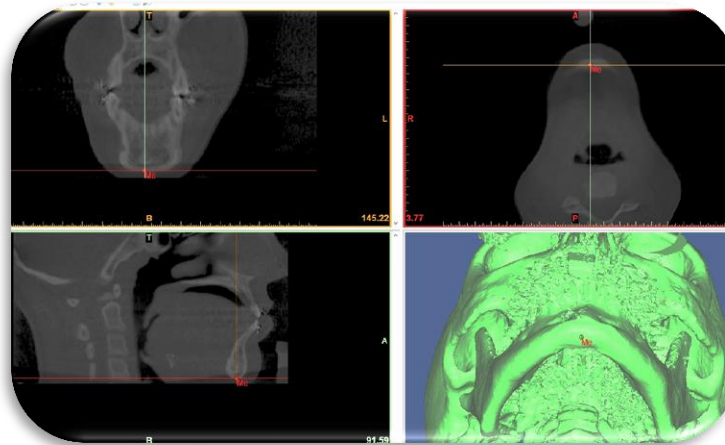
Resim 18: A ve B noktaları



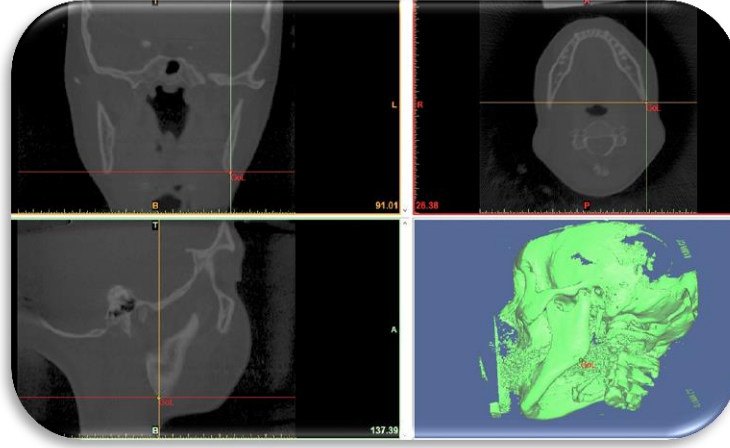
Resim 19: Poryon (Po) Noktası



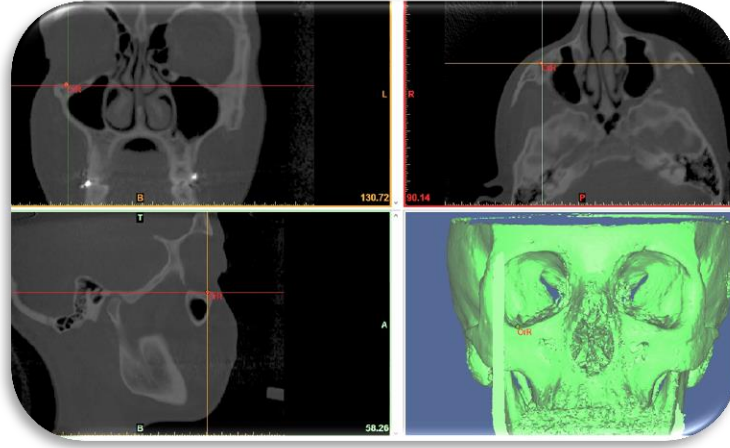
Resim 20 : Pogonyon (Pog) Noktası



Resim 21 : Menton (Me) Noktası



Resim 22: Gonyon (Go) Noktası

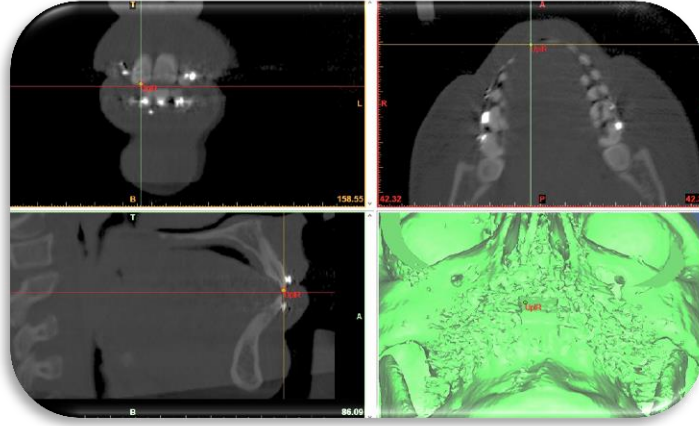


Resim 23 : Orbita (Or) Noktası

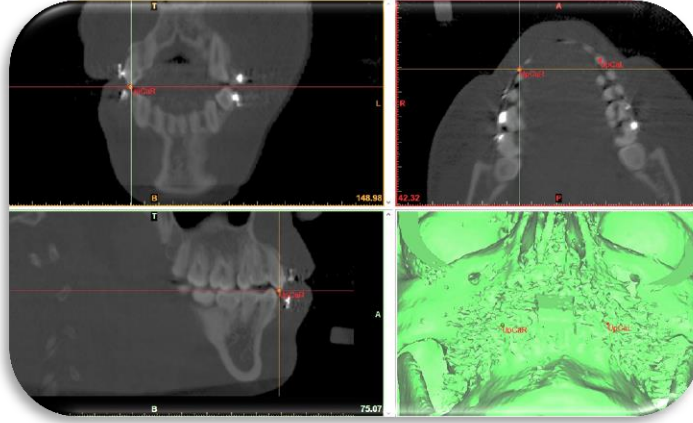
Üç boyutlu röntgenlerde dişsel ölçümler için kullanılan noktalar:

1. Ü1R : Üst sağ orta keser dişin insizalinin en orta noktası (Resim 24)
2. ÜKR : Üst sağ köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası (Resim 25)
3. ÜKL : Üst sol köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası
4. Ü5R : Üst sağ ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi
5. Ü5L : Üst sol ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi (Resim 26)
6. Ü6LB : Üst sol birinci büyük azının bifurkasyonu
7. Ü6RB : Üst sağ birinci büyük azının bifurkasyonu (Resim 28)

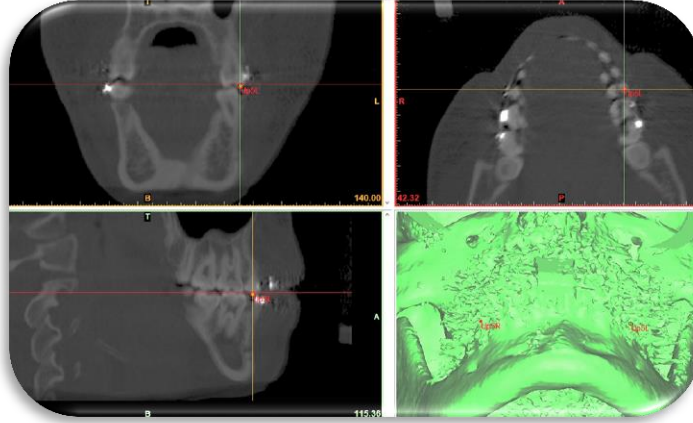
8. Ü7LB : Üst sol ikinci büyük azının bifurkasyonu
9. Ü7RB : Üst sağ ikinci büyük azının bifurkasyonu (Resim 27)
10. A1R : Alt sağ orta keser dişin insizalinin en orta noktası (Resim 29)
11. A3R : Alt sağ köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası (Resim 30)
12. A3L : Alt sol köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası
13. A5R : Alt sağ ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi (Resim 31)
14. A5L : Alt sol ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi
15. A6LB : Alt sol birinci büyük azının bifurkasyonu
16. A6RB : Alt sağ birinci büyük azının bifurkasyonu (Resim 32)
17. A7LB : Alt sol ikinci büyük azının bifurkasyonu
18. A7RB : Alt sağ ikinci büyük azının bifurkasyonu (Resim 33)



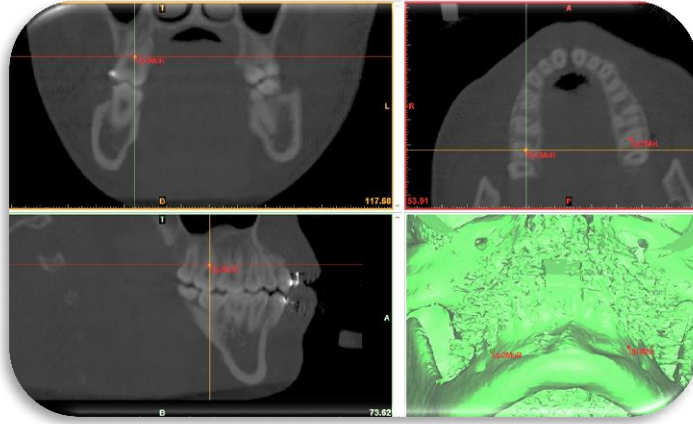
Resim 24: Üst sağ orta keser dişin insizalinin en orta noktası



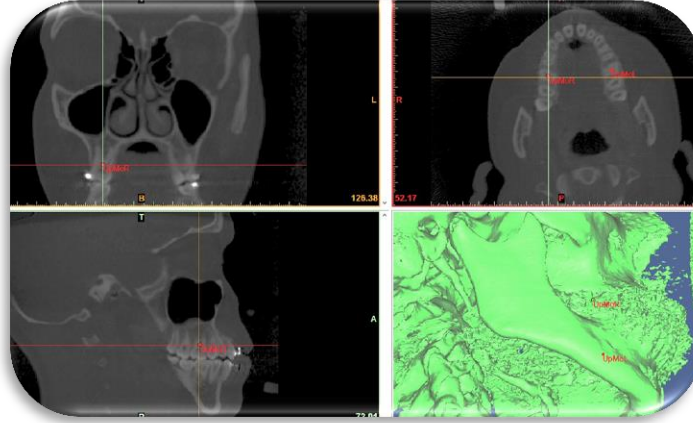
Resim 25: Üst sağ köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası



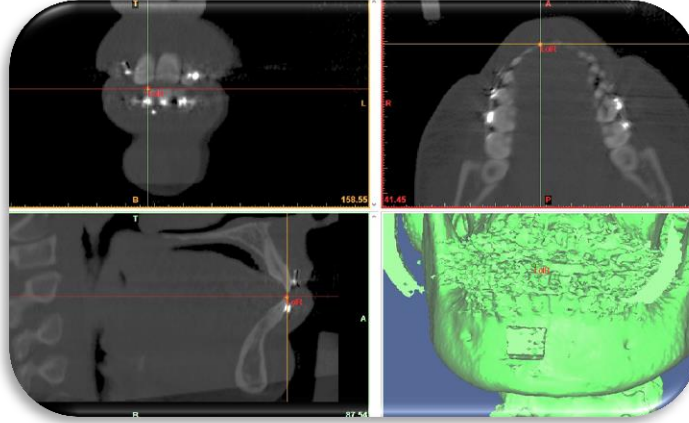
Resim 26: Üst sol ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi



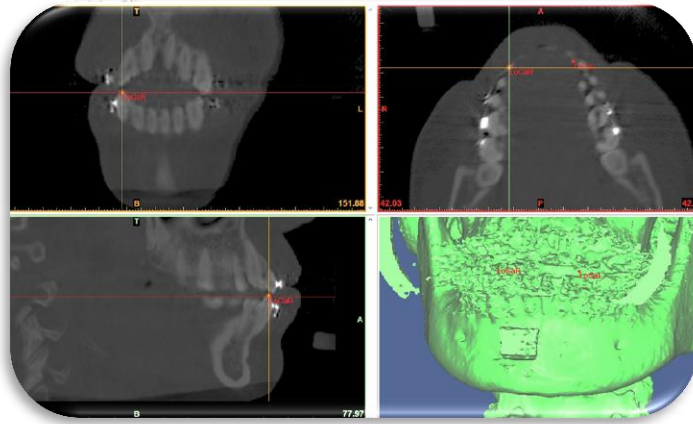
Resim 27: Üst sağ ikinci büyük azının bifurkasyonu



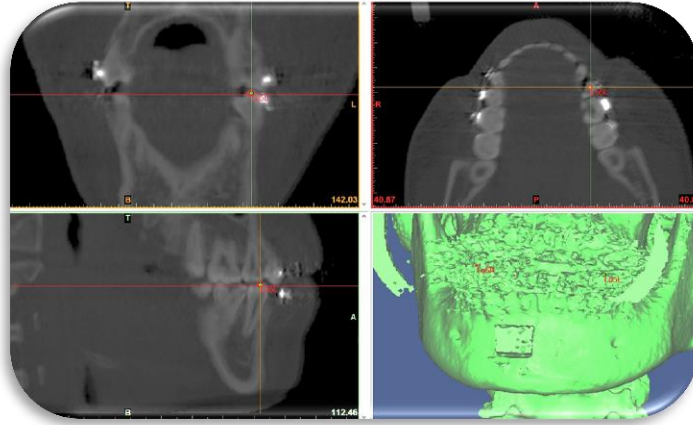
Resim 28: Üst sağ birinci büyük azının bifurkasyonu



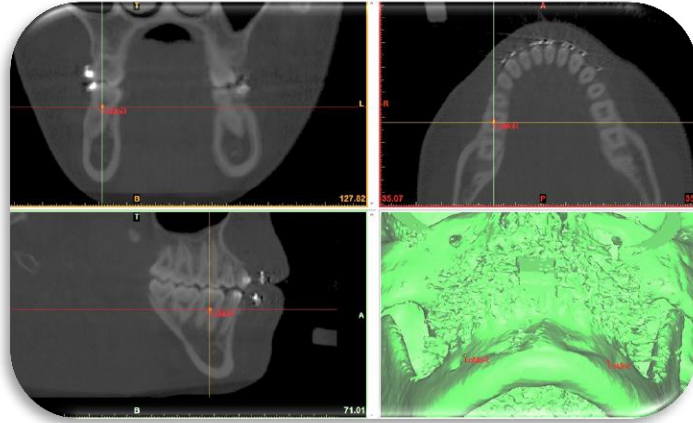
Resim 29: Alt sağ orta keser dişin insizalinin en orta noktası



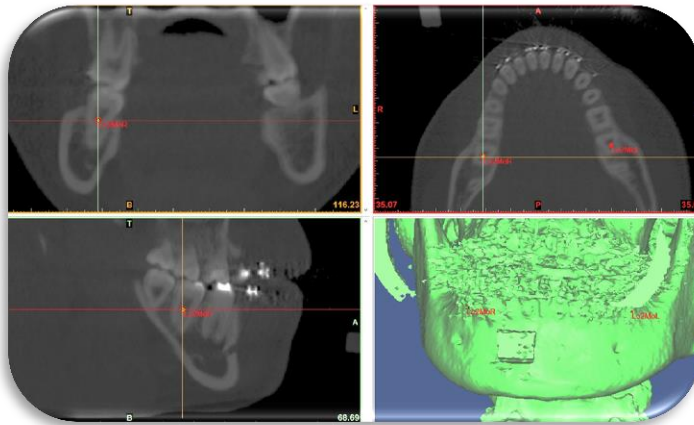
Resim 30: Alt sağ köpek dişinin insizalinin en orta uç noktası



Resim 31: Alt sağ ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesi



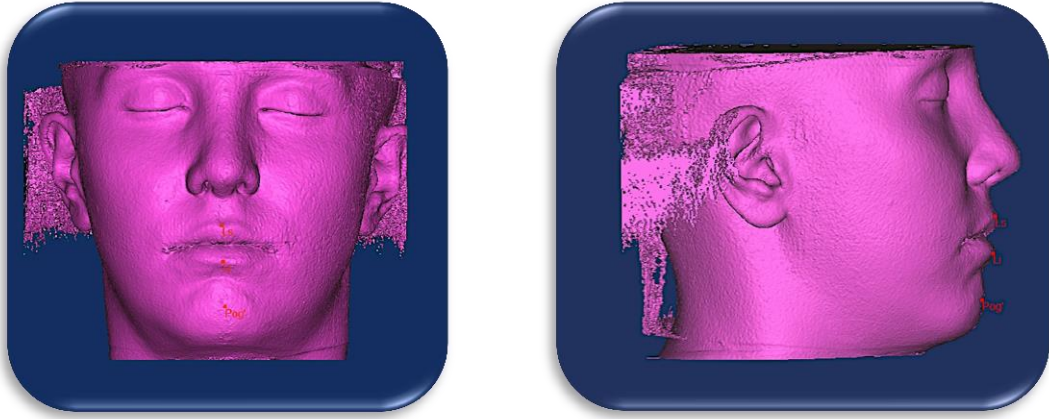
Resim 32: Alt sağ birinci büyük azının bifurkasyonu



Resim 33 : Alt sağ ikinci büyük azının bifurkasyonu

Üç boyutlu röntgenlerde kullanılan yumuşak doku noktaları (Resim 34) :

1. Li : Alt dudağın en çıkıntılı orta noktası
2. Ls : Üst dudağın en çıkıntılı orta noktası
3. Pog : Yumuşak doku çene ucunun en çıkıntılı orta noktası



Resim 34: Alt dudak, üst dudak ve yumuşak doku çene ucu noktaları

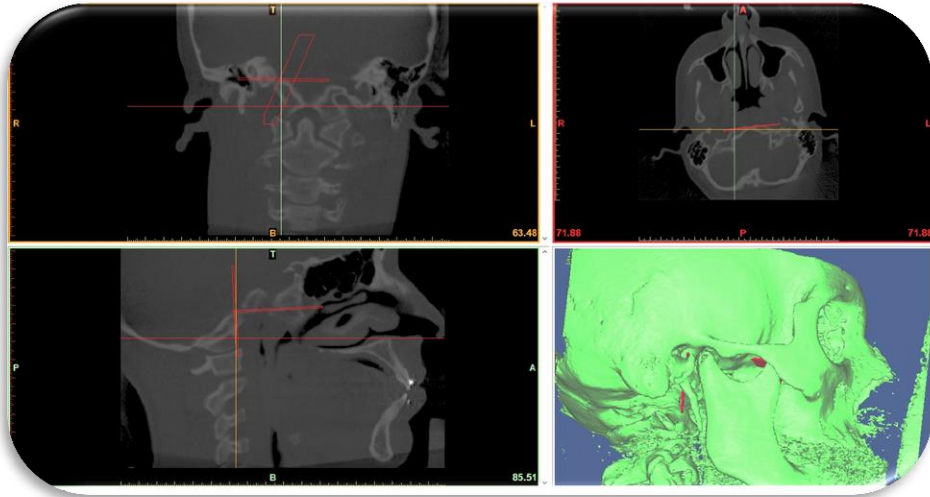
Yukardaki noktaların tedavi sonunda nasıl hareket ettiklerini bulmak amacıyla dört ayrı referans düzleme olan uzaklıkları ölçülmüştür. Bu referans düzlemler aşağıdaki gibidir:

1. RP1 : Frankfurt düzlemi göstermektedir. Sağ ve sol poryon noktaları ile sağ orbital noktanın birleştirilmesiyle oluşturulmuştur (Resim 35).
2. RP2 : Sağ ve sol poryon noktalarından geçen ve frankfurt horizontal düzleme (RP1) dik olan düzlemdir (Resim 35) .

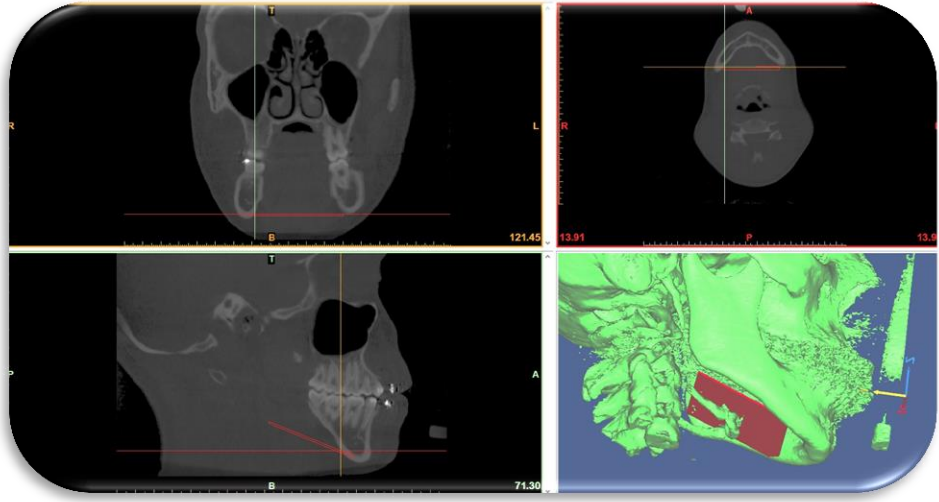
Alt dişlerde oluşan tedaviye bağlı değişiklikleri çenenin rotasyon hareketinden bağımsız olarak ölçebilmek amacıyla alt çenede iki adet referans düzlemi oluşturulmuştur :

3. RP3 : Mandibuler düzlemi göstermektedir. Sağ ve sol gonyon ve mentonun birleştirilmesiyle oluşturulmuştur (Resim 36,37) .

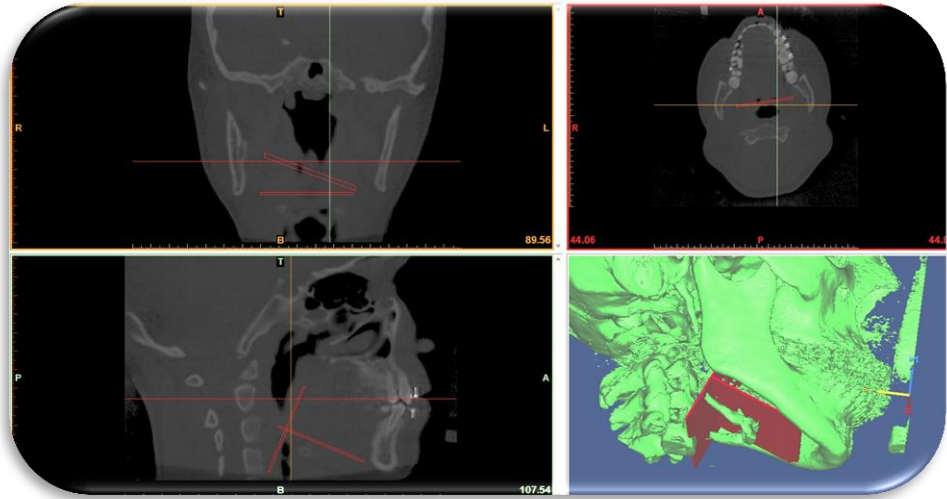
4. RP4 : Sağ ve sol gonyondan geçen ve mandibular düzleme (RP3) dik olan düzlemdir (Resim 37) .



Resim 35: Referans düzlemi 1 ve 2



Resim 36: Referans düzlemi 3



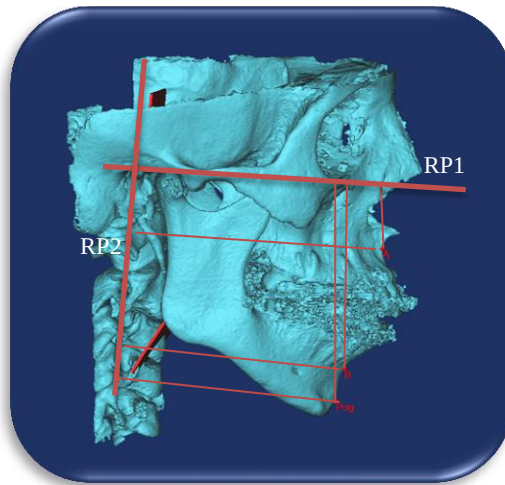
Resim 37: Referans düzlemi 3 ve 4

Çalışmamızdaki ölçümler kemiksel, dişsel ve yumuşak doku ölçümleri olarak üç gruba ayrılmaktadır.

İskeletsel ölçümler aşağıdaki gibidir (Resim 38) :

Tablo 1: İskeletsel ölçümler

RP1-A	A noktasından Frankfurt düzlemine indirilen dikmenin uzunluğu
RP1-B	B noktasından Frankfurt düzlemine indirilen dikmenin uzunluğu
RP1-PoG	PoG noktasının Frankfurt düzlemine indirilen dikmenin uzunluğu
RP2-A	Frankfurt düzlemine dik olan sağ ve sol poryondan geçen düzleme A noktasının uzaklığı
RP2-B	Frankfurt düzlemine dik olan sağ ve sol poryondan geçen düzleme B noktasının uzaklığı
RP2-PoG	Frankfurt düzlemine dik olan sağ ve sol poryondan geçen düzleme PoG noktasının uzaklığı



Resim 38 : İskeletsel ölçüm noktalarının Referans düzlem 1 ve 2 ye uzaklıkları

Dişsel ölçümler aşağıdaki gibidir:

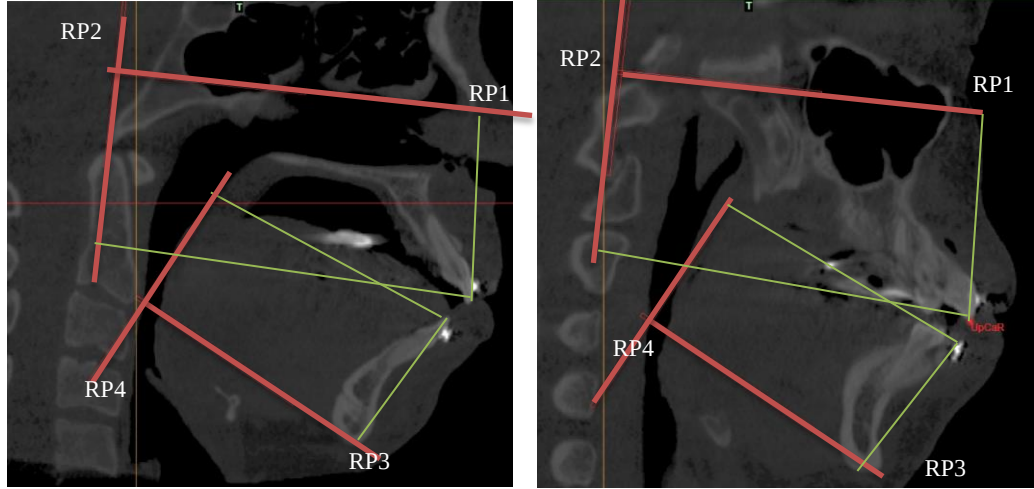
Tablo 1: Dişsel ölçümler

RP1-Ü7LB	Üst sol ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı
RP1-Ü7RB	Üst sağ ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı
RP1-Ü6RB	Üst sağ birinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı (Resim 40)
RP1-Ü6LB	Üst sol birinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı
RP1-Ü5R	Üst sağ ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesinin Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı
RP1-Ü5L	Üst sol ikinci küçük azının bukkal tüberkül tepesinin Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı
RP1-ÜKL	Üst sol köpek dişin tüberkül tepesinin Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı
RP1-ÜKR	Üst sağ köpek dişin tüberkül tepesinin Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı
RP1-Ü1R	Üst sağ orta keser dişin insizal kenarının orta noktasının Frankfurt horizontal düzleme olan uzaklığı (Resim 39)
RP2-Ü7LB	Üst sol ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Ü7RB	Üst sağ ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt düzleme

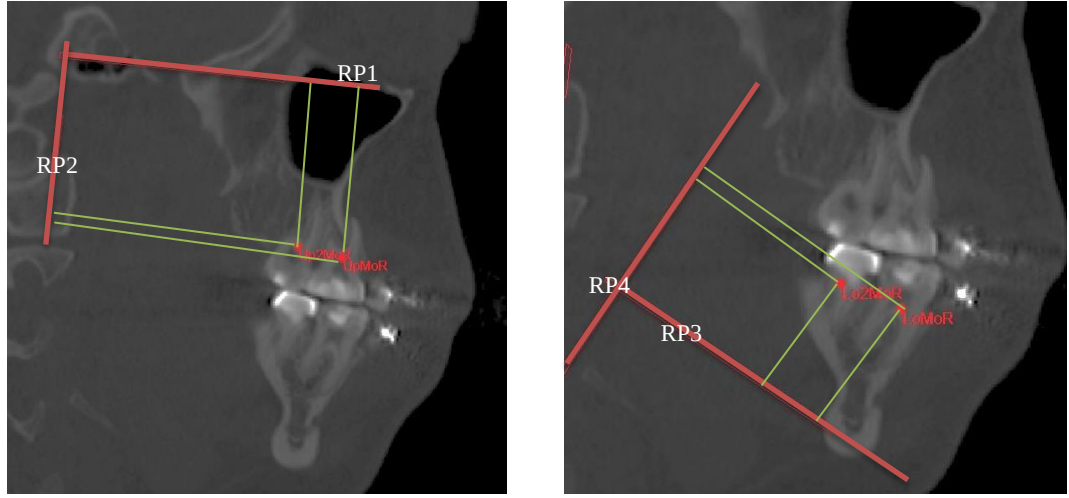
	dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Ü6RB	Üst sağ birinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Ü6LB	Üst sol birinci büyük azının bifurkasyon noktasının Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Ü5R	Üst sağ ikinci küçük azının tüberkül tepesinin Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Ü5L	Üst sol ikinci küçük azının tüberkül tepesinin Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-ÜKL	Üst sol köpek dişin tüberkül tepesinin Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-ÜKR	Üst sağ köpek dişin tüberkül tepesinin Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Ü1R	Üst sağ orta keser dişin insizalinin orta noktasının Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP3-A7LB	Alt sol ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme olan uzaklığı
RP3-A7RB	Alt sağ ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme olan uzaklığı
RP3-A6LB	Alt sol birinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme olan uzaklığı (Resim 40)

RP3-A6RB	Alt sağ birinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme olan uzaklığı
RP3-A5L	Alt sol ikinci küçük azının tüberkül tepesinin mandibuler düzleme olan uzaklığı
RP3-A5R	Alt sağ ikinci küçük azının tüberkül tepesinin mandibuler düzleme olan uzaklığı
RP3-A3L	Alt sol köpek dişin tüberkül tepesinin mandibuler düzleme olan uzaklığı
RP3-A3R	Alt sağ köpek dişin tüberkül tepesinin mandibuler düzleme olan uzaklığı
RP3-A1R	Alt sağ orta keser dişin insizal kenarının orta noktasının mandibuler düzleme olan uzaklığı (Resim 39)
RP4-A7LB	Alt sol ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP4-A7RB	Alt sağ ikinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP4-A6LB	Alt sol birinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP4-A6RB	Alt sağ birinci büyük azının bifurkasyon noktasının mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan

	uzaklığı
RP4-A5L	Alt sol ikinci küçük azının tüberkül tepesinin mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP4-A5R	Alt sağ ikinci küçük azının tüberkül tepesinin mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP4-A3L	Alt sol köpek dişin tüberkül tepesinin mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP4-A3R	Alt sağ köpek dişin tüberkül tepesinin mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP4-A1R	Alt sağ orta keser dişin insizal kenarının orta noktasının mandibuler düzleme dik olan ve sağ ve sol gonyondan geçen düzleme olan uzaklığı (Resim 39)



Resim 39 : Üst ve alt keser kesici kenarlarının referans düzlemlere olan uzaklıkları

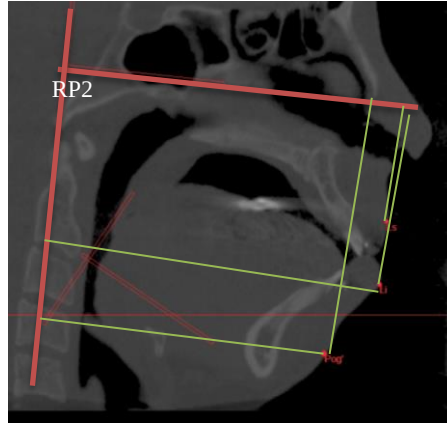


Resim 40 : Üst ve alt birinci ve ikinci büyük azıların bifurkasyon noktalarının referans düzlemlere olan uzaklıkları

Yumuşak doku ölçümleri aşağıdaki gibidir (Resim 41):

Tablo 2: Yumuşak doku ölçümleri :

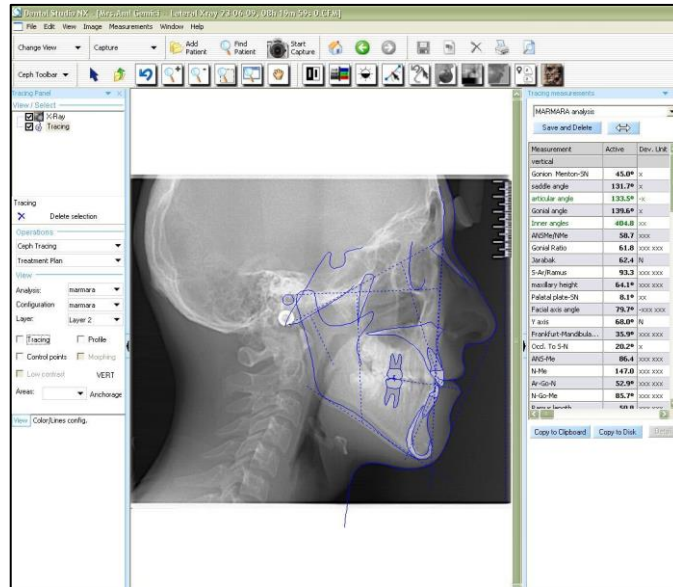
RP1-Lİ	Alt dudağın en çıkıntılı ön ve orta noktasının Frankfurt düzleme olan uzaklığı
RP1-LS	Üst dudağın en çıkıntılı ön ve orta noktasının Frankfurt düzleme olan uzaklığı
RP1- Pog'	Yumuşak doku pogonyon noktasının Frankfurt düzleme olan uzaklığı
RP2-Li	Alt dudağın en çıkıntılı ön ve orta noktasının Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Ls	Üst dudağın en çıkıntılı ön ve orta noktasının Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı
RP2-Pog'	Yumuşak doku pogonyon noktasının noktasının Frankfurt düzleme dik olan ve sağ ve sol poryondan geçen düzleme olan uzaklığı



Resim 41 : Üst dudak, alt dudak ve yumuşak doku çene ucu noktalarının referans düzlemlere olan uzaklıkları

5.5. Sefalometrik Röntgenlerde Kullanılan Noktalar, Referans Düzlemler ve Yapılan Ölçümler

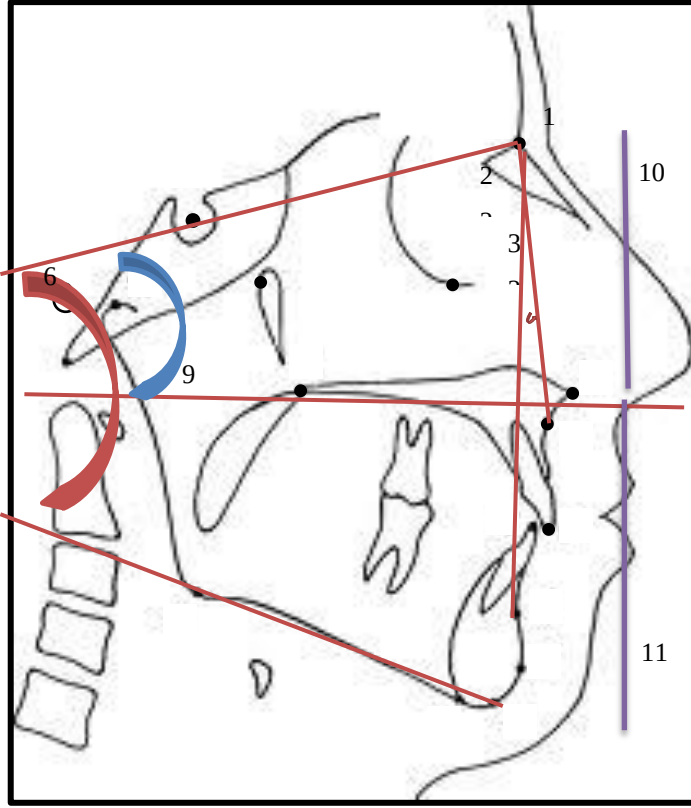
Hastalardan alınan üç boyutlu röntgenlerden sefalometrik röntgen görüntüleri elde edilmiştir. Bu sefalometrik röntgenler de Nemoceph programı kullanılarak çizilmiştir (Resim 42) .



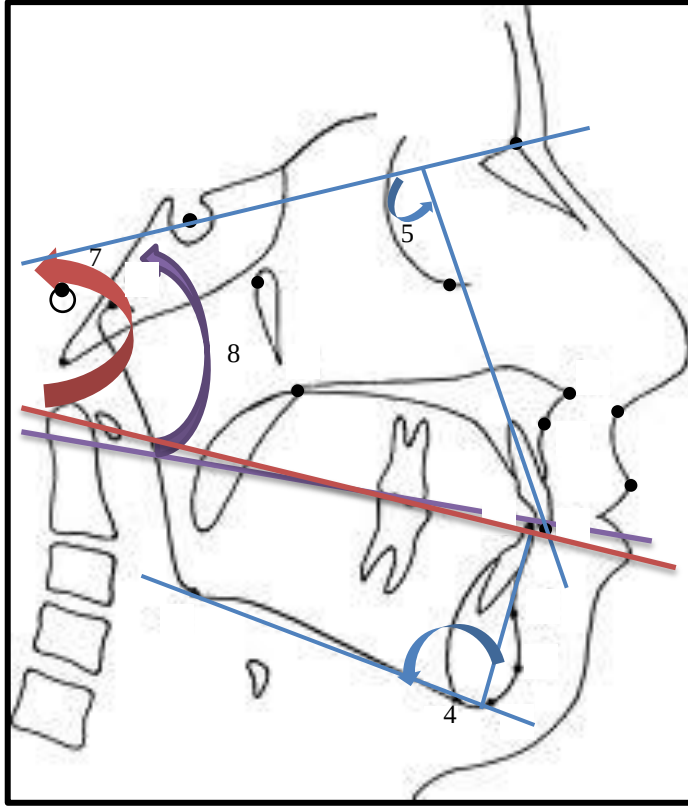
Resim 42: Nemoceph programında görülen lateral sefalometrik analiz görüntüsü

Lateral sefalometrik analizde kullanılan ölçümler (Şekil 2, 3,4) :

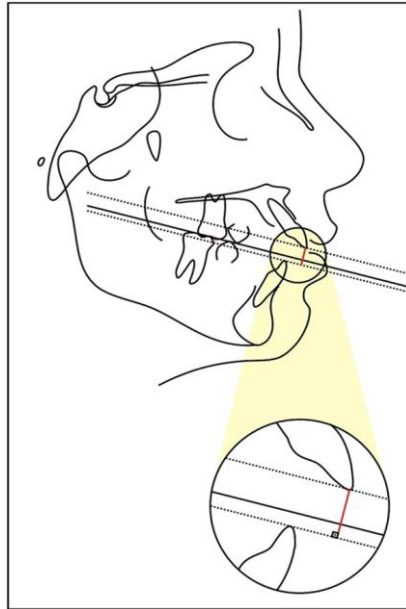
1. SNA: Sella - Nazyon - A noktası açısı
2. SNB: Sella - Nazyon – B noktası açısı
3. ANB:A noktası- Nazyon- B noktası açısı
4. IMPA: Alt keser düzlemi – Mandibuler düzlem açısı
5. UI-SN Üst keser düzlemi – Sella - Nazyon düzlemi arasındaki açı (Şekil 39)
6. SN-MD: Sella - Nazyon düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açı
7. SN-ÜOD: Üst Okluzal düzlem - Sella - Nazyon düzlemi arasındaki açı
8. SN-AOD: Alt Okluzal düzlem - Sella - Nazyon düzlemi arasındaki açı
9. SN-PP : Sella Nazyon düzlemi ile palatal düzlem arasındaki açı
10. N-ANS: Nazyonun Anterior nasal spina noktasına uzaklığı
11. ANS-ME: Anterior nasal spinanın mentona uzaklığı
12. OVERJET
13. OVERBİTE: Fonksiyonel oklüzal düzleme dik olacak şekilde üst ve alt keser dişlerin insizal kenarlarının uzaklığı



Şekil 2 : Sefalometrik iskeletsel doku ölçümleri



Şekil 3: Sefalometrik dişsel ölçümler



Şekil 4 : Overbite ölçümü (Maia et al 2010).

5.6. İstatistiksel Yöntem

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin açık kapanış grupları arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi tedavi öncesi tedavi sonrası karşılaştırmalarında paired sample t testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

6. BULGULAR

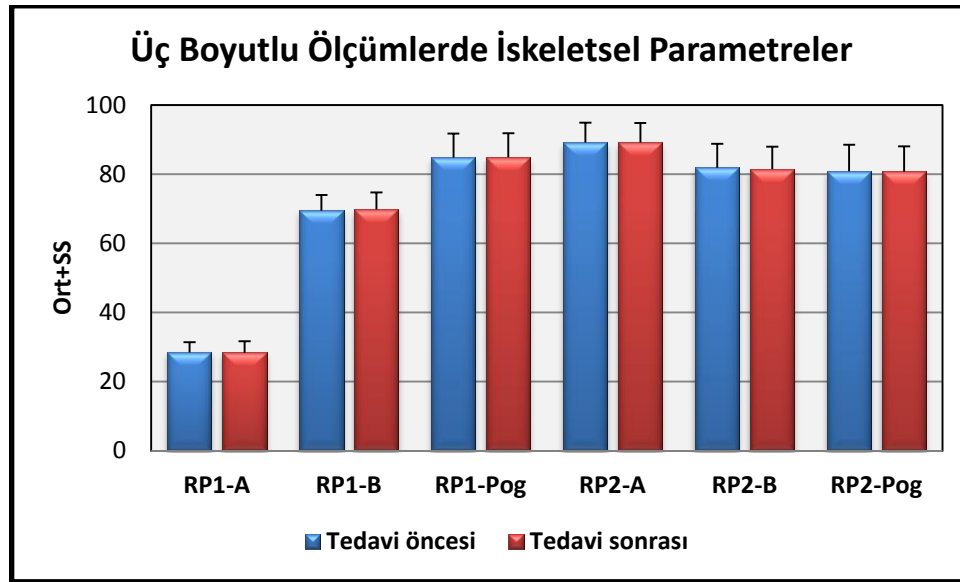
Çalışma 10'u (%40) erkek, 15'i (%60) kız olmak üzere toplam 25 olgu ile yapılmıştır. Olguların yaşları 12.5 ile 24.2 yıl arasında değişmekte olup, ortalama yaş 17.51 ± 3.04 yıldır.

Tablo 4: Üç Boyutlu Ölçümlerde İskeletsel Parametrelerin Değerlendirmesi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Fark	p
	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	
RP1-A	28,50 $\pm$ 2,94	28,36 $\pm$ 3,38	0,14 $\pm$ 0,55	0,546
RP1-B	69,48 $\pm$ 4,55	69,78 $\pm$ 4,92	-0,30 $\pm$ 0,28	0,276
RP1-Pog	84,79 $\pm$ 6,93	84,88 $\pm$ 7,0	-0,07 $\pm$ 0,76	0,764
RP2-A	89,14 $\pm$ 5,75	89,13 $\pm$ 5,69	0,01 $\pm$ 0,95	0,949
RP2-B	81,87 $\pm$ 6,90	81,53 $\pm$ 6,43	0,34 $\pm$ 0,31	0,310
RP2-Pog	80,86 $\pm$ 7,64	80,73 $\pm$ 7,31	0,13 $\pm$ 0,73	0,732

Paired Samples t test

Üç boyutlu iskeletsel parametrelerden RP1-A, RP1-B, RP1-Pog, RP2-A, RP2-B ve RP2-Pog ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir.



Şekil 5: Üç boyutlu ölçümlerde iskeletsel parametrelerin dağılımı

Tablo 5: Üç Boyutlu Ölçümlerde Yumuşak Doku Parametrelerinin Değerlendirmesi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Fark	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
RP1-Li	59,11±6,15	59,92±6,09	0,81±1,42	0,009**
RP1-Ls	42,06±4,32	42,94±4,23	0,88±0,21	0,001**
RP1- Pog	82,42±6,93	83,22±6,65	0,80±0,22	0,001**
RP2-Li	103,81±7,45	103,23±7,26	-0,58±0,39	0,151
RP2-Ls	106,67±7,34	106,16±7,49	-0,53±0,24	0,038*
RP2- Pog	94,07±8,57	94,47±7,99	-0,60±0,36	0,106

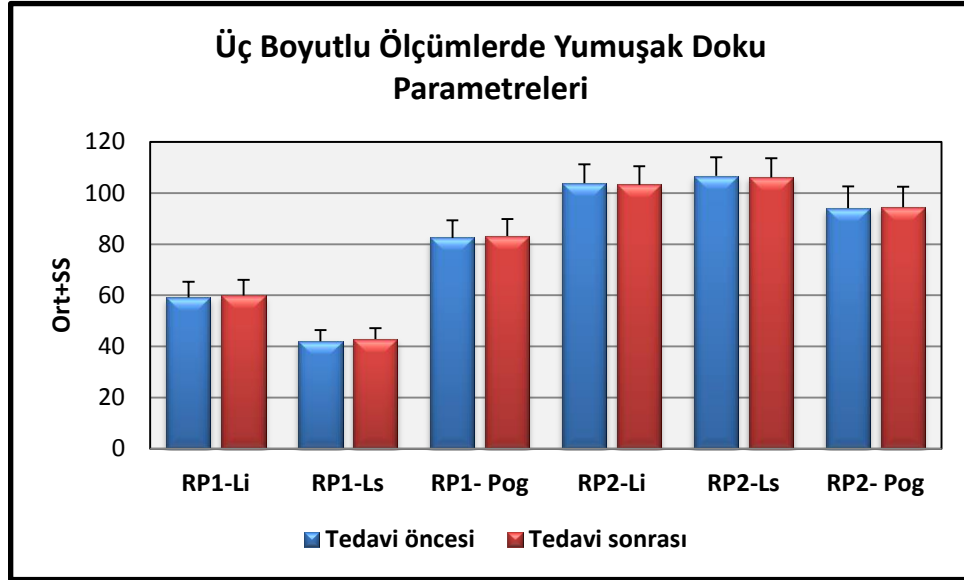
Paired Samples t test

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Üç boyutlu yumuşak doku parametrelerinden RP2-Li ve RP2-Pog ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim

gözlenmemektedir. Tedavi öncesi RP1-Li, RP1-Ls ve RP1-Pog ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzede anlamlıdır. Tedavi öncesi RP1-Ls ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır.

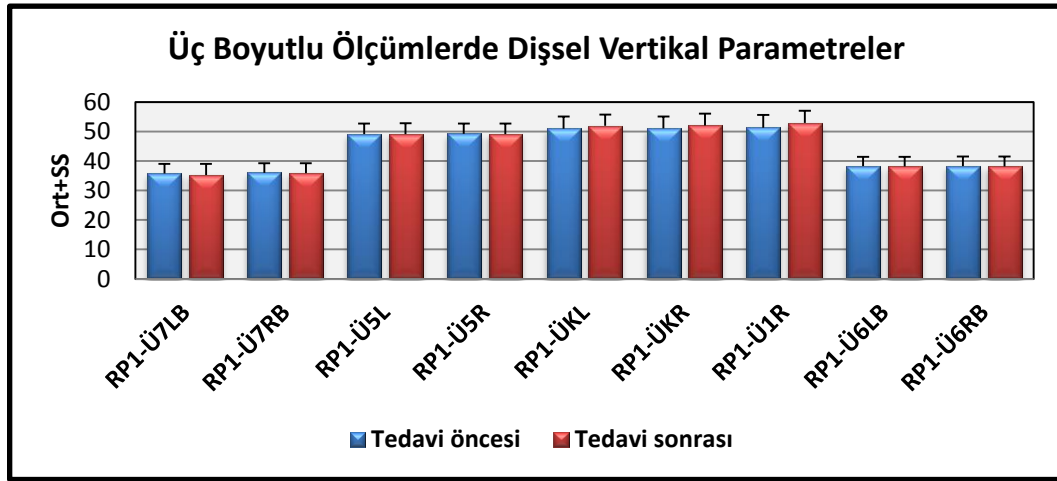


Şekil 6: Üç boyutlu ölçümlerde yumuşak doku parametrelerinin dağılımı

Tablo 6: Üç Boyutlu Ölçümlerde Dişsel Vertikal Parametrelerinin Değerlendirmesi

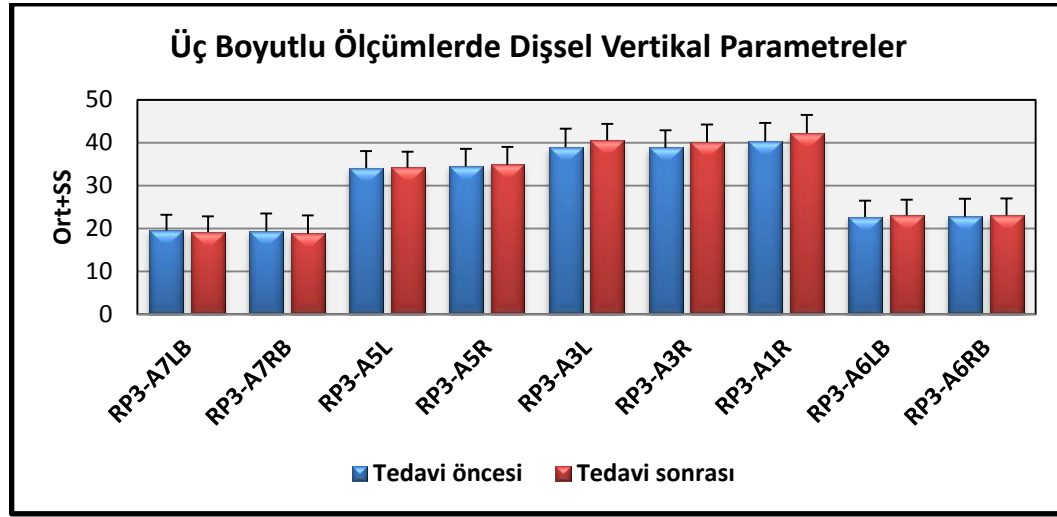
	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Fark	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
RP1-Ü7LB	35,76±3,31	35,27±3,76	-0,49±0,22	0,031*
RP1-Ü7RB	36,04±3,15	35,85±3,43	-0,20±0,15	0,207
RP1-Ü5L	49,12±3,56	49,16±3,67	0,03±0,14	0,809
RP1-Ü5R	49,26±3,45	49,14±3,53	-0,12±0,12	0,307
RP1-ÜKL	50,99±4,10	51,89±3,88	0,89±0,22	0,001**
RP1-ÜKR	51,09±3,95	52,08±3,99	0,98±0,14	0,001**
RP1-Ü1R	51,33±4,32	52,91±4,12	1,58±0,19	0,001**
RP1-Ü6LB	38,22±3,19	38,12±3,25	-0,10±0,15	0,522
RP1-Ü6RB	38,29±3,19	38,14±3,34	-0,16±0,11	0,165
RP3-A7LB	19,54±3,65	19,13±3,66	-0,40±0,09	0,001**
RP3-A7RB	19,28±4,19	18,82±4,23	-0,46±0,13	0,002**
RP3-A5L	34,09±3,92	34,17±3,72	0,08±0,09	0,001**
RP3-A5R	34,49±4,07	34,83±4,20	0,34±0,11	0,006**
RP3-A3L	38,95±4,35	40,52±3,83	1,57±0,20	0,001**
RP3-A3R	38,79±4,13	40,17±4,08	1,38±0,19	0,001**
RP3-A1R	40,31±4,30	42,25±4,19	1,93±0,19	0,001**
RP3-A6LB	22,71±3,74	23,04±3,66	0,34±0,09	0,002**
RP3-A6RB	22,77±4,17	23,05±3,93	0,24±0,13	0,033*
<i>Paired Samples t test</i>				
	<i>*p<0.05</i>	<i>**p<0.01</i>		

Üç boyutlu dişsel vertikal parametrelerden RP1-Ü7RB, RP1-Ü5L, RP1-Ü5R, RP1-Ü6LB ve RP1-Ü6RB ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesi RP1-Ü7LB ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır. Tedavi öncesi RP1-ÜKL, RP1-ÜKR ve RP1-Ü1R ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzede anlamlıdır.



Şekil 7: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel vertikal parametrelerin dağılımı

Tedavi öncesi RP3-A7LB ve RP3-A7RB ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesi RP3-A5L, RP3-A5R, RP3-A3R, RP3-A3L ve RP3-A1R ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzede anlamlıdır. Tedavi öncesi RP3-A6LB ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzede anlamlıdır. Tedavi öncesi RP3-A6RB ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır.



Şekil 8: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel vertikal parametrelerin dağılımı

Tablo 7: Üç Boyutlu Ölçümlerde Dişsel Sagittal Parametrelerinin Değerlendirmesi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Fark	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
RP2-Ü7LB	53,39±4,52	53,37±4,37	-0,20±0,19	0,918
RP2-Ü7RB	53,66±4,39	53,50±4,26	-0,15±0,18	0,411
RP2-Ü5L	71,46±5,43	70,95±5,32	-0,51±0,16	0,004**
RP2-Ü5R	71,23±5,33	70,69±5,29	-0,53±0,17	0,004**
RP2-ÜKL	85,36±5,66	84,44±5,94	-0,92±0,23	0,001**
RP2-ÜKR	85,18±6,05	84,49±6,17	-0,68±0,22	0,006**
RP2-Ü1R	94,08±6,62	92,63±6,31	-1,45±0,28	0,001**
RP2-Ü6LB	62,54±4,89	62,70±4,83	0,16±0,14	0,255
RP2-Ü6RB	62,57±4,72	62,65±4,74	0,08±0,15	0,628
RP4-A7LB	25,33±5,67	25,31±5,61	-0,03±0,21	0,900

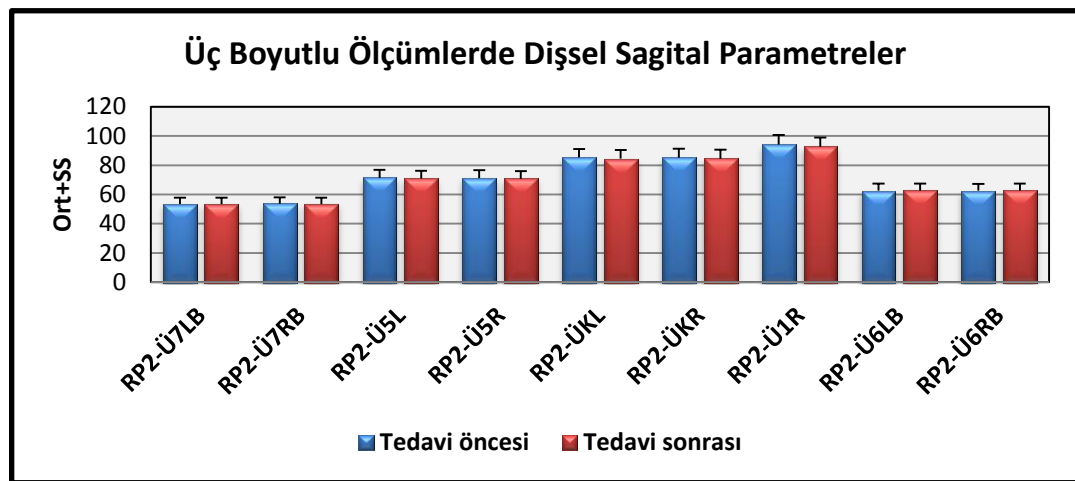
RP4-A7RB	26,05±5,06	25,86±5,17	-0,18±0,29	0,534
RP4-A5L	42,96±5,28	42,15±5,23	-0,81±0,22	0,001**
RP4-A5R	43,08±4,99	42,18±5,07	-0,89±0,28	0,004**
RP4-A3L	55,11±5,54	53,93±5,57	-1,18±0,28	0,001**
RP4-A3R	55,04±5,41	53,41±5,71	-1,62±0,28	0,001**
RP4-A1R	60,18±5,59	58,37±5,87	-1,81±0,32	0,001**
RP4-A6LB	36,23±5,30	35,78±5,45	-0,46±0,21	0,035*
RP4-A6RB	36,51±4,65	36,21±4,86	-0,31±1,03	0,151

Paired Samples t test

* $p < 0.05$

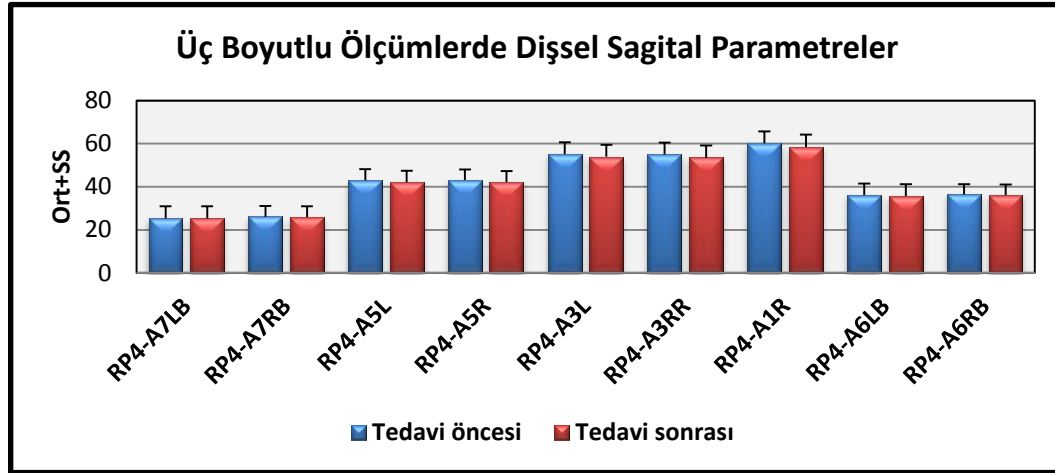
** $p < 0.01$

Üç boyutlu dişsel sagittal parametrelerden RP2-Ü7LB, RP2-Ü7RB, RP2-Ü6LB, RP2-Ü6RB, RP4-A7LB, RP4-A7RB ve RP4-A6RB ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesi RP2-Ü5L, RP2-Ü5R, RP2-ÜKL, RP2-ÜKR ve RP2-Ü1R ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır.



Şekil 9: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel sagittal parametrelerin dağılımı

Tedavi öncesi RP4-A5L, RP4-A5R, RP4-A3L, RP4-A3R ve RP4-A1R ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesi RP4-A6LB ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır.



Şekil 10: Üç boyutlu ölçümlerde dişsel sagital parametrelerin dağılımı

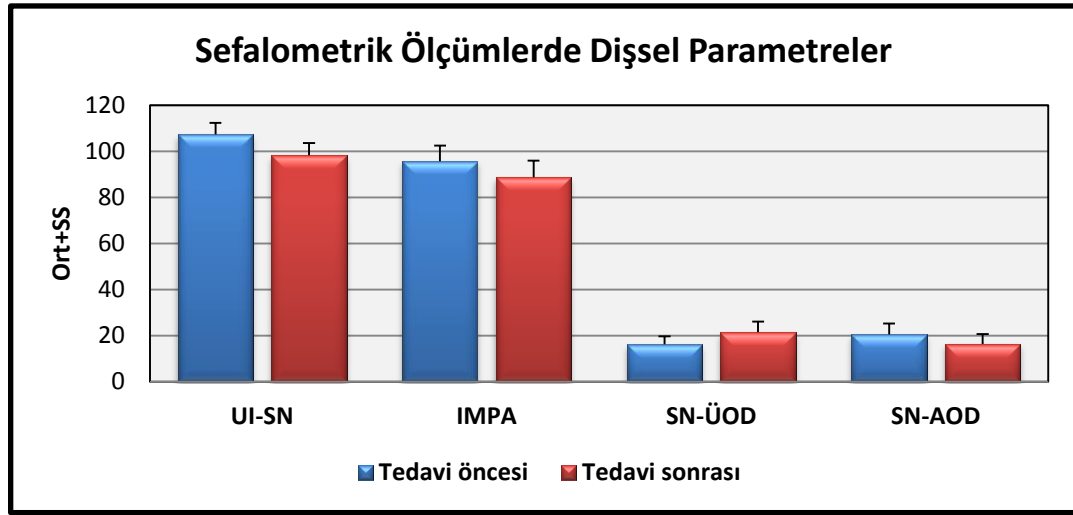
Tablo 8: Sefalometrik Ölçümlerde Dişsel Parametrelerin Değerlendirmesi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Fark	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
UI-SN	107,36±5,01	98,28±5,34	-9,08±0,81	0,001**
IMPA	95,72±6,75	88,76±7,14	-6,96±0,70	0,001**
SN-ÜOD	16,20±3,57	21,48±4,63	5,28±0,46	0,001**
SN-AOD	20,48±4,73	16,44±4,28	-4,04±0,50	0,001**
OVERJET	4,05±1,73	3,27±1,53	-0,78±0,22	0,001**
OVERBİTE	-2,86±1,75	2,48±0,79	5,34±0,39	0,001**

Paired Samples t test

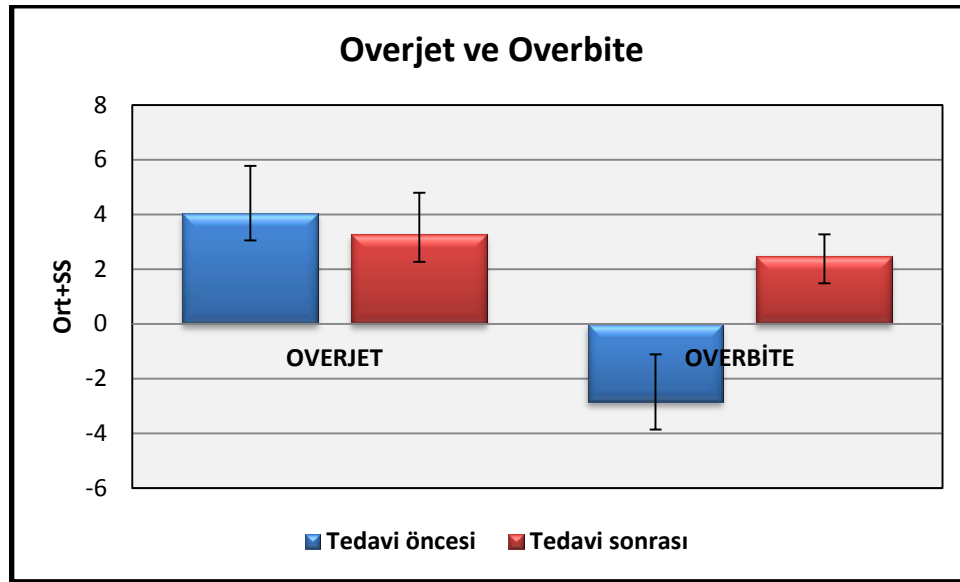
**p<0.01

Tedavi öncesi UI-SN, IMPA ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesi SN-ÜOD ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesi SN-ÜOD ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır.



Şekil 11: Sefalometrik ölçümlerde dişsel parametrelerin dağılımı

Tedavi öncesi overjet ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesi overbite ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır.

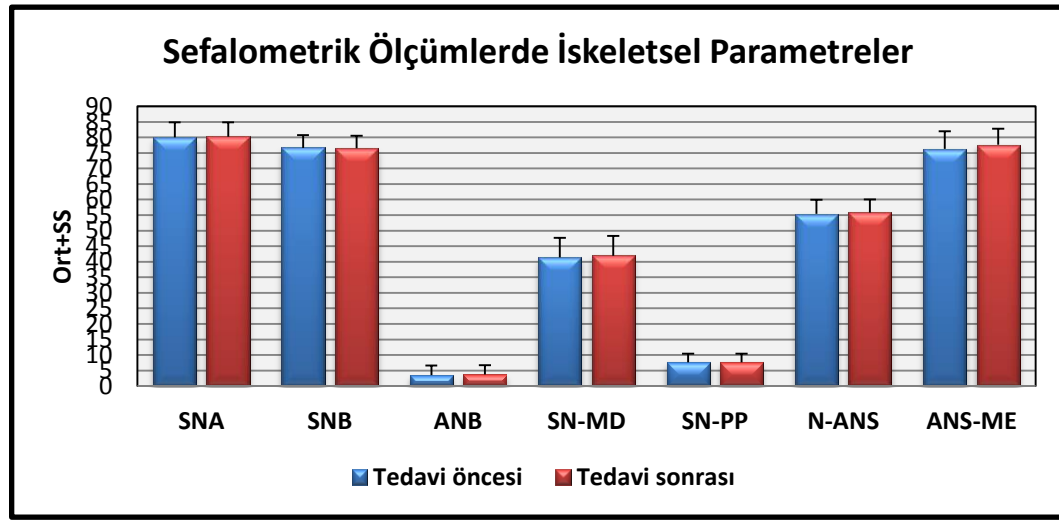


Şekil 12: Overjet ve Overbite ölçümlerinin dağılımı

Tablo 9: Sefalometrik Ölçümlerde İskeletsel Parametrelerin Değerlendirmesi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Fark	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
SNA	80,0±4,81	80,24±4,65	0,24±0,14	0,100
SNB	76,64±4,12	76,52±4,02	-0,12±0,18	0,503
ANB	3,48±3,12	3,72±2,99	0,24±0,18	0,207
SN-MD	41,40±6,28	41,97±6,37	0,57±0,18	0,005**
SN-PP	7,60±2,81	7,60±2,81	-0,0±0,14	1,000
N-ANS	55,37±4,58	55,77±4,32	0,39±0,15	0,015*
ANS-ME	76,29±5,63	77,65±5,17	1,36±0,36	0,001**
<i>Paired Samples t test</i>				
	<i>*p<0.05</i>	<i>**p<0.01</i>		

Sefalometrik parametrelerden SNA, SNB, ANB ve SN-PP ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesi SN-MD ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesi N-ANS ve ANS-ME ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır.



Şekil 13: Sefalometrik ölçümlerde iskeletsel parametrelerin dağılımı

Tablo 10: Üç Boyutlu İskeletsel Parametrelerin Açık Kapanışa Göre Değerlendirmesi

		Açık Kapanış		p
		Şiddetli	Hafif	
		Ort±SS	Ort±SS	
RP1-A	¹ Tedavi öncesi	27,08±3,08	29,62±2,35	0,028*
	¹ Tedavi sonrası	26,87±3,67	29,54±2,71	0,048*
	² p	0,631	0,739	
	³ Fark	-0,21±1,41 (0,31)	-0,09±0,98 (-0,11)	0,809
RP1-B	¹ Tedavi öncesi	69,48±4,67	69,48±4,62	0,999
	¹ Tedavi sonrası	69,23±5,46	70,22±4,62	0,627
	² p	0,638	0,006**	
	³ Fark	-0,25±1,71 (0,25)	0,74±0,84 (0,78)	0,107
RP1-Pog	¹ Tedavi öncesi	83,39±7,02	85,91±6,91	0,378
	¹ Tedavi sonrası	82,71±7,13	86,58±6,66	0,175
	² p	0,021*	0,075	
	³ Fark	-0,68±0,83 (-0,81)	0,67±1,30 (0,61)	0,003**
RP2-A	¹ Tedavi öncesi	88,93±4,97	89,31±6,48	0,877
	¹ Tedavi sonrası	89,09±5,19	89,16±6,26	0,978
	² p	0,461	0,650	
	³ Fark	0,16±0,68 (0,56)	-0,15±1,19 (0,02)	0,767
RP2-B	¹ Tedavi öncesi	81,31±4,70	82,31±8,39	0,727

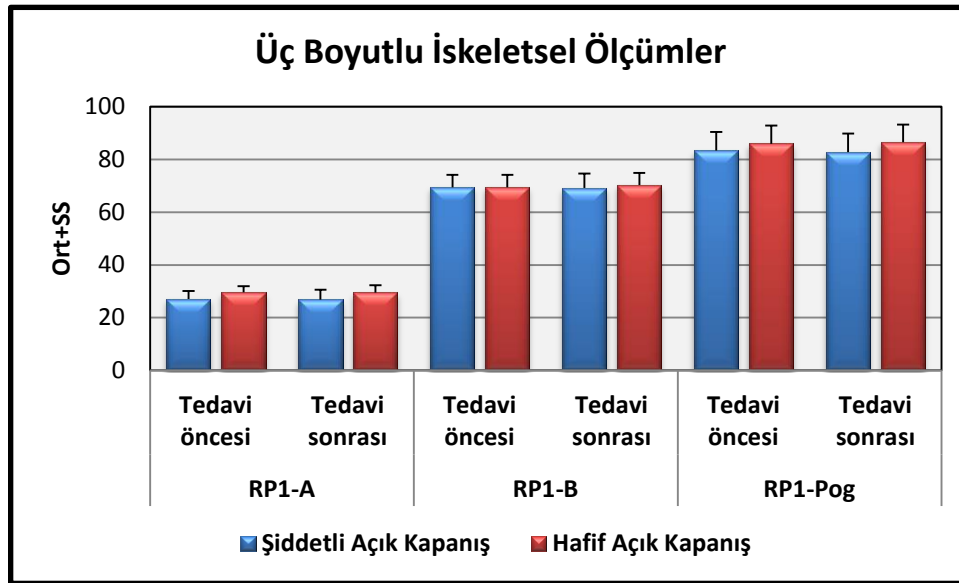
	¹ Tedavi sonrası	81,17±3,77	81,81±8,08	0,811
	² p	0,822	0,197	
	³ Fark	-0,14±1,97 (0,27)	-0,50±1,37 (-0,80)	0,291
RP2-Pog	¹ Tedavi öncesi	79,96±5,61	81,56±9,07	0,612
	¹ Tedavi sonrası	80,51±5,05	80,90±8,89	0,897
	² p	0,405	0,110	
	³ Fark	0,55±2,11 (1,58)	-0,66±1,44 (-0,56)	0,058
¹ Student t test		² Paired Samples t test		³ Mann-Whitney U test
*p<0.05		**p<0.01		

Hafif açık kapanış grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-A ortalaması, şiddetli açık grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. **Şiddetli açık kapanış grubunda ve Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-A ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-A fark düzeylerine göre açık kapanış grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Açık kapanış gruplarına göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-B ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-B ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-B ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-B farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Pog ölçüm ortalamaları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Pog ölçümlerinde

istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Pog ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Pog farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Şiddetli açık kapanış grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında azalış görülürken, hafif açık kapanış grubunda artış görülmüş ve görülen bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.



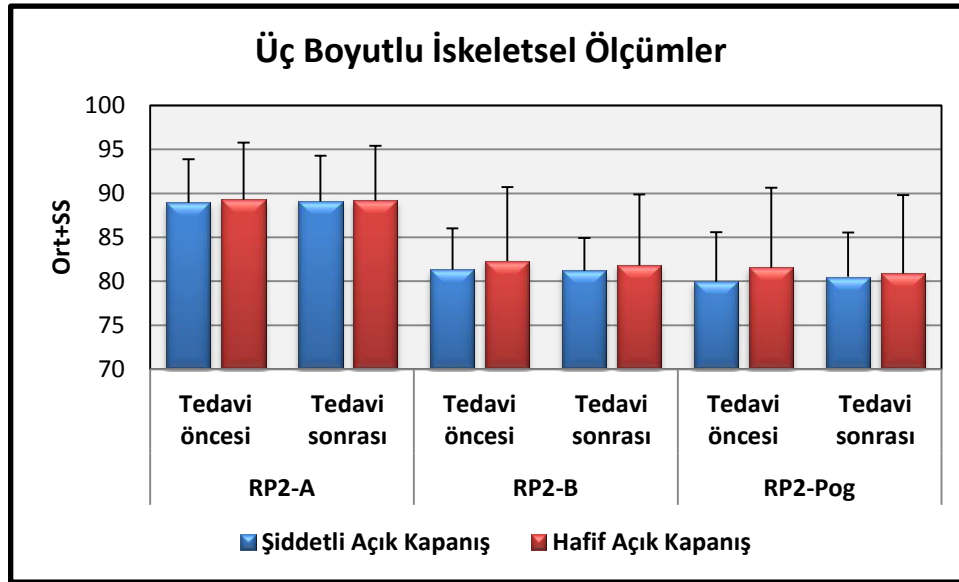
Şekil 14: Üç boyutlu iskeletsel parametrelerin gruplara göre dağılımı

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-A ölçüm ortalamaları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda ve Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-A ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-A farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-B ölçüm ortalamaları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık**

kapanış grubunda ve Hafif açık kapanış grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-B ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesi-Tedavi sonrası RP2-B farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Pog ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda ve Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Pog ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesi-Tedavi sonrası RP2-Pog farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 15: Üç boyutlu iskeletsel parametrelerin gruplara göre dağılımı

Tablo 11: Üç Boyutlu Yumuşak Doku Parametrelerinin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi

		Açık Kapanış		p
		Şiddetli	Hafif	
		Ort±SS	Ort±SS	
RP1-Li	¹ Tedavi öncesi	56,60±4,51	61,09±6,68	0,068
	¹ Tedavi sonrası	57,74±5,18	61,64±6,39	0,114
	² p	0,003**	0,084	
	³ Fark	1,14±0,9 (0,92)	0,54±1,71 (0,82)	0,467
RP1-Ls	¹ Tedavi öncesi	40,50±3,35	43,28±4,71	0,112
	¹ Tedavi sonrası	41,31±3,60	44,22±4,36	0,087
	² p	0,006**	0,030*	
	³ Fark	0,80±0,52 (0,79)	0,95±1,38 (1,17)	0,467
RP1-Pog	¹ Tedavi öncesi	80,53±6,39	83,91±7,21	0,234
	¹ Tedavi sonrası	81,67±6,04	84,44±7,06	0,310
	² p	0,003**	0,167	
	³ Fark	1,14±0,71 (1,05)	0,54±1,28 (0,37)	0,149
RP2-Li	¹ Tedavi öncesi	103,95±5,36	103,71±8,97	0,937
	¹ Tedavi sonrası	103,23±5,31	103,24±8,69	0,997
	² p	0,109	0,221	
	³ Fark	-0,73±2,68 (-0,35)	-0,47±1,24 (-0,34)	0,434
RP2-Ls	¹ Tedavi öncesi	106,84±5,87	106,57±8,55	0,930
	¹ Tedavi sonrası	106,06±6,46	106,23±8,46	0,956

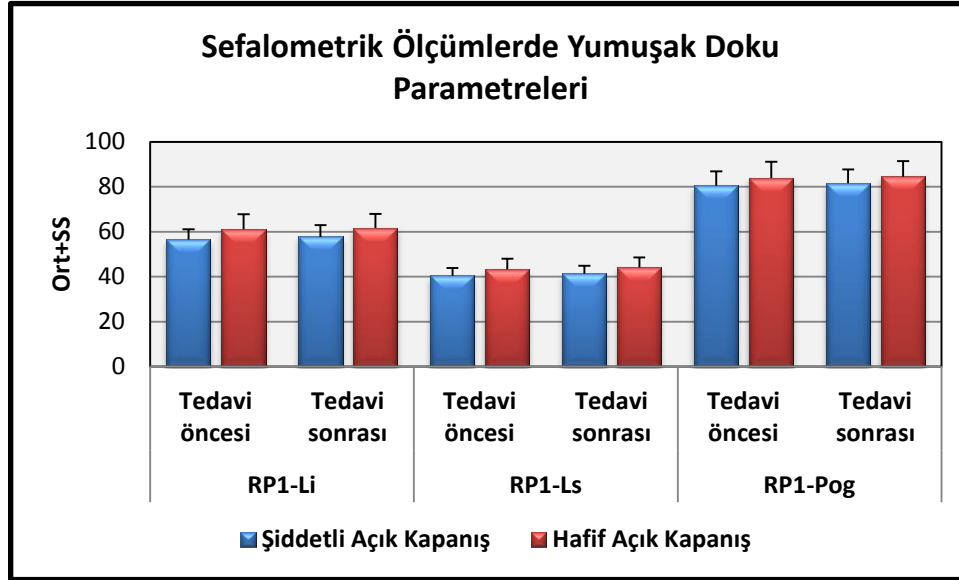
	² p	0,090	0,331	
	³ Fark	-0,78±1,16 (-1,2)	-0,34±1,25 (-0,61)	0,647
RP2-Pog	¹ Tedavi öncesi	94,62±5,98	93,63±10,38	0,781
	¹ Tedavi sonrası	94,32±4,99	92,79±9,89	0,645
	² p	0,656	0,158	
	³ Fark	-0,30±1,96 (-0,53)	-0,84±1,69 (-0,51)	0,501
¹ Student t test		² Paired Samples t test		³ Mann-Whitney U test
*p<0.05		**p<0.01		

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Li ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Li ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Li ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Li farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ls ölçüm ortalamaları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ls ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ls ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ls farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Pog ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Pog ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi

sonrası RP1-Pog ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Pog farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



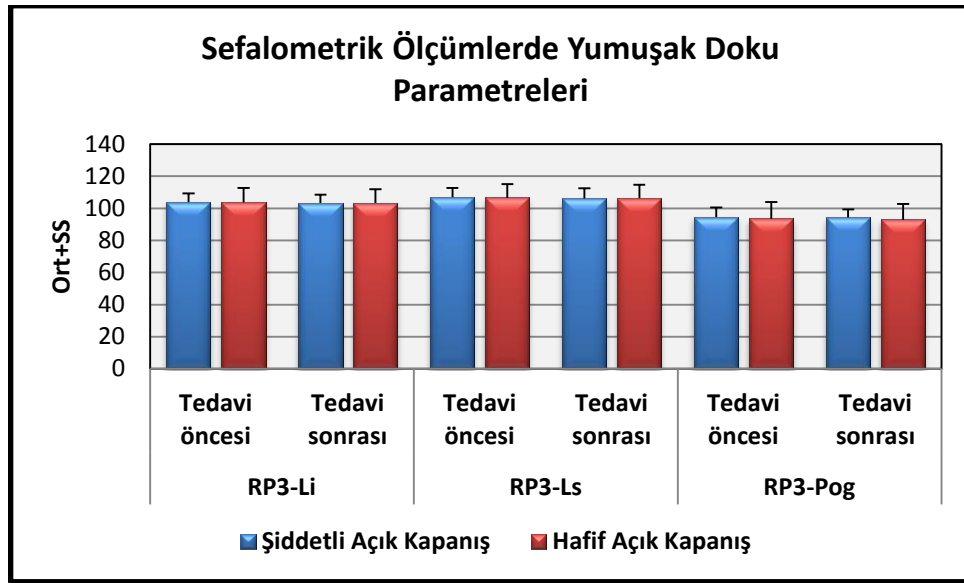
Şekil 16: Sefalometrik ölçümlerde yumuşak doku parametrelerinin gruplara göre dağılımı

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Li ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda ve Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Li ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Li farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ls ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda ve Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ls ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine

göre tedavi sonrası RP2-Ls farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Pog ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda ve Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Pog ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Pog farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 17: Sefalometrik ölçümlerde yumuşak doku parametrelerinin gruplara göre dağılımı

Tablo 12: Üç Boyutlu Dişsel Vertikal Parametrelerinin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi

		Açık Kapanış		p
		Şiddetli	Hafif	
		Ort±SS	Ort±SS	
RP1-Ü7LB	¹ Tedavi öncesi	33,83±2,78	37,28±2,95	0,007**
	¹ Tedavi sonrası	32,82±3,32	37,19±2,92	0,002**
	² p	0,011*	0,732	
	³ Fark	-1,01±1,08 (-1,50)	-0,09±0,92 (-0,38)	0,038*
RP1-Ü7RB	¹ Tedavi öncesi	34,33±2,44	37,40±3,05	0,012*
	¹ Tedavi sonrası	33,77±2,81	37,48±3,03	0,005**
	² p	0,020*	0,668	
	³ Fark	-0,56±0,68 (-0,66)	0,09±0,74 (0,02)	0,044*
RP1-Ü5L	¹ Tedavi öncesi	47,66±3,10	50,27±3,57	0,067
	¹ Tedavi sonrası	47,68±3,50	50,32±3,50	0,074
	² p	0,936	0,772	
	³ Fark	0,02±0,88 (0,11)	0,04±0,56 (0,19)	1,000
RP1-Ü5R	¹ Tedavi öncesi	48,05±3,04	50,22±3,55	0,121
	¹ Tedavi sonrası	47,76±3,15	50,23±3,53	0,081
	² p	0,185	0,910	
	³ Fark	-0,29±0,68 (-0,44)	0,01±0,46 (-0,03)	0,066

RP1-ÜKL	¹ Tedavi öncesi	49,12±3,54	52,48±4,01	0,039*
	¹ Tedavi sonrası	50,29±3,59	53,15±3,74	0,065
	² p	0,013*	0,019*	
	³ Fark	1,17±1,28 (0,76)	0,68±0,95 (0,6)	0,572
RP1-ÜKR	¹ Tedavi öncesi	49,70±3,57	52,19±4,01	0,119
	¹ Tedavi sonrası	50,66±3,51	53,20±4,10	0,115
	² p	0,003**	0,001**	
	³ Fark	0,96±0,81 (0,7)	1,01±0,63 (1,04)	0,727
RP1-Ü1R	¹ Tedavi öncesi	49,49±3,98	52,79±4,13	0,056
	¹ Tedavi sonrası	51,40±3,79	54,10±4,12	0,105
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	1,91±0,91 (1,93)	1,31±0,92 (1,29)	0,166
RP1-Ü6LB	¹ Tedavi öncesi	36,68±2,51	39,43±3,22	0,029*
	¹ Tedavi sonrası	36,40±2,48	39,48±3,20	0,015*
	² p	0,373	0,724	
	³ Fark	-0,29±1,02 (-0,6)	0,05±0,49 (0,22)	0,066
RP1-Ü6RB	¹ Tedavi öncesi	36,92±2,65	39,38±3,25	0,048*
	¹ Tedavi sonrası	36,43±2,57	39,48±3,34	0,020*
	² p	0,002**	0,514	
	³ Fark	-0,49±0,39 (-0,61)	0,10±0,55 (0,02)	0,009**
RP3-A7LB	¹ Tedavi öncesi	17,99±3,52	20,76±3,39	0,058

	¹ Tedavi sonrası	17,61±3,40	20,34±3,51	0,062
	² p	0,007**	0,009**	
	³ Fark	-0,38±0,38 (-0,52)	-0,42±0,50 (-0,38)	0,851
RP3-A7RB	¹ Tedavi öncesi	17,82±3,98	20,43±4,12	0,124
	¹ Tedavi sonrası	17,42±4,10	19,93±4,12	0,144
	² p	0,050*	0,020*	
	³ Fark	-0,40±0,60 (-0,24)	-0,51±0,71 (-0,56)	0,536
RP3-A5L	¹ Tedavi öncesi	32,86±4,48	35,06±3,26	0,168
	¹ Tedavi sonrası	33,64±4,01	35,56±3,37	0,206
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	0,78±0,55 (0,75)	0,50±0,33 (0,43)	0,149
RP3-A5R	¹ Tedavi öncesi	33,51±4,78	35,26±3,40	0,296
	¹ Tedavi sonrası	33,80±4,75	35,64±3,69	0,289
	² p	0,105	0,034*	
	³ Fark	0,29±0,54 (0)	0,37±0,59 (0,21)	0,687
RP3-A3L	¹ Tedavi öncesi	37,51±4,79	40,08±3,77	0,146
	¹ Tedavi sonrası	39,87±4,09	41,02±3,68	0,468
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	2,36±0,91 (2,47)	0,95±0,54 (0,9)	0,001**
RP3-A3R	¹ Tedavi öncesi	37,65±4,73	39,71±3,51	0,224
	¹ Tedavi sonrası	39,41±4,69	40,78±3,61	0,436

	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	-1,77±1,01 (-1,52)	-1,07±0,79 (-1,04)	0,095
RP3-A1R	¹ Tedavi öncesi	38,95±4,76	41,39±3,73	0,163
	¹ Tedavi sonrası	41,57±4,56	42,78±3,97	0,486
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	2,62±0,85 (2,4)	1,39±0,61 (1,4)	0,001**
RP3-A6LB	¹ Tedavi öncesi	21,10±4,0	23,97±3,11	0,048*
	¹ Tedavi sonrası	21,44±3,62	24,31±3,27	0,045*
	² p	0,060	0,024*	
	³ Fark	0,33±0,52 (-0,3)	0,34±0,5 (0,42)	0,647
RP3-A6RB	¹ Tedavi öncesi	21,48±4,44	23,79±3,79	0,175
	¹ Tedavi sonrası	21,66±3,94	24,16±3,69	0,117
	² p	0,359	0,064	
	³ Fark	0,18±0,62 (-0,08)	0,37±0,65 (0,45)	0,267
¹ Student t test		² Paired Samples t test		³ Mann-Whitney U test
*p<0.05		**p<0.01		

Hafif açık kapanış grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ü7LB ortalamaları, şiddetli açık kapanış grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı şekilde yüksektir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü7LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü7LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi

sonrası RP1-Ü7LB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Şiddetli açık kapanış grubunun düşüş miktarı hafif açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir.

Hafif açık kapanış grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ü7RB ortalaması, şiddetli açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü7RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü7RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü7RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir; şiddetli açık kapanış grubunun düşüş miktarı hafif açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ü5L ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü5L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü5L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü5L farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ü5R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü5R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü5R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü5R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Hafif açık kapanış grubunun tedavi öncesi RP1-ÜKL ortalaması, şiddetli açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksekken; tedavi sonrası RP1-ÜKL ölçüm ortalamaları arasında açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak

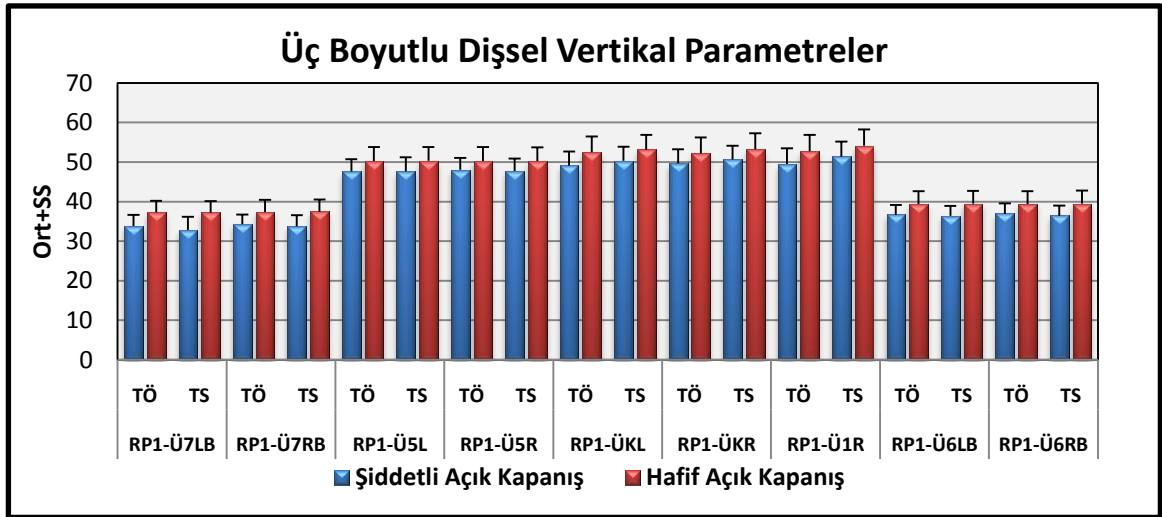
anlamli farklilik bulunmamaktadır. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-ÜKL ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamli artışlar gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-ÜKL ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamli artışlar gözlenmektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-ÜKL farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamli farklilik göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-ÜKR ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamli farklilik göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-ÜKR ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlidir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-ÜKR ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlidir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-ÜKR farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamli farklilik göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ü1R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamli farklilik göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü1R ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlidir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü1R ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlidir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü1R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamli farklilik göstermemektedir.

Hafif açık kapanış grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ü6LB ortalamaları, şiddetli açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamli şekilde yüksektir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü6LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamli değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü6LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamli değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü6LB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamli farklilik göstermemektedir.

Hafif açık kapanış grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP1-Ü6RB ortalamaları, şiddetli açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü6RB ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü6RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP1-Ü6RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarı hafif açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir.



Şekil 18: Üç boyutlu dişsel vertikal parametrelerin gruplara göre dağılımı

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A7LB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A7LB ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A7LB ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak

ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A7LB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A7RB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A7RB ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A7RB ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A7RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A5L ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A5L ölçümlerinde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A5L ölçümlerinde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A5L farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A5R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A5R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A5R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A5R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A3L ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A3L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A3L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A3L farkları açık kapanış gruplarına göre

istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki artış miktarı hafif açık kapanış grubundan anlamlı şekilde yüksektir.

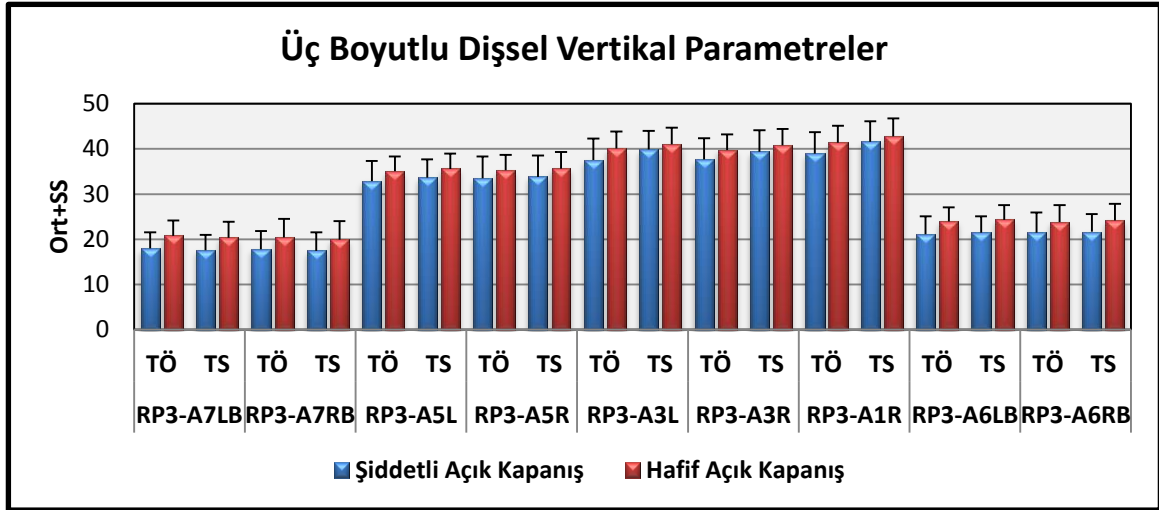
Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A3R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A3R ölçümlerinde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A3R ölçümlerinde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A3R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A1R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A1R ölçümlerinde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A1R ölçümlerinde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A1R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki artış miktarı hafif açık kapanış grubundan anlamlı şekilde yüksektir.

Hafif açık kapanış grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A6LB ortalamaları, şiddetli açık kapanış grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A6LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A6LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A6LB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP3-A6RB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A6RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi

öncesine göre tedavi sonrası RP3-A6RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP3-A6RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 19: Üç boyutlu dişsel vertikal parametrelerin gruplara göre dağılımı

Tablo 13: Üç Boyutlu Dişsel Sagittal Parametrelerinin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi

		Açık Kapanış		p
		Şiddetli	Hafif	
		Ort±SS	Ort±SS	
RP2-Ü7LB	¹ Tedavi öncesi	52,70±2,73	53,93±5,60	0,512
	¹ Tedavi sonrası	52,88±2,83	53,75±5,36	0,607
	² p	0,514	0,541	
	³ Fark	0,18±0,88 (0,35)	-0,18±1,06 (-0,29)	0,434

RP2-Ü7RB	¹ Tedavi öncesi	53,39±3,47	53,86±5,12	0,796
	¹ Tedavi sonrası	53,26±3,20	53,69±5,06	0,808
	² p	0,658	0,501	
	³ Fark	-0,13±0,96 (-0,31)	-0,17±0,93 (-0,22)	0,687
RP2-Ü5L	¹ Tedavi öncesi	71,22±4,16	71,64±6,41	0,852
	¹ Tedavi sonrası	70,60±3,86	71,23±6,37	0,777
	² p	0,015*	0,096	
	³ Fark	-0,62±0,7 (-0,62)	-0,41±0,86 (-0,29)	0,536
RP2-Ü5R	¹ Tedavi öncesi	70,87±4,75	71,51±5,91	0,770
	¹ Tedavi sonrası	70,25±4,70	71,04±5,87	0,717
	² p	0,017*	0,084	
	³ Fark	-0,62±0,71 (-0,55)	-0,47±0,94 (-0,38)	0,536
RP2-ÜKL	¹ Tedavi öncesi	85,68±4,74	85,11±6,47	0,810
	¹ Tedavi sonrası	84,14±4,90	84,67±6,83	0,831
	² p	0,001**	0,156	
	³ Fark	-1,53±0,78 (-1,61)	-0,44±1,09 (-0,21)	0,011*
RP2-ÜKR	¹ Tedavi öncesi	85,68±5,29	84,79±6,76	0,723
	¹ Tedavi sonrası	84,88±5,61	84,19±6,77	0,789
	² p	0,037*	0,081	
	³ Fark	-0,80±1,10 (0,33)	-0,59±1,17 (-0,65)	0,687
RP2-Ü1R	¹ Tedavi öncesi	94,17±5,88	94,02±7,36	0,957

	¹ Tedavi sonrası	92,48±5,59	92,76±7,04	0,916
	² p	0,001**	0,007**	
	³ Fark	-1,69±1,28 (-0,96)	-1,26±1,49 (-1,18)	0,536
RP2-Ü6LB	¹ Tedavi öncesi	61,91±3,54	63,03±5,84	0,583
	¹ Tedavi sonrası	62,14±3,29	63,14±5,86	0,618
	² p	0,122	0,635	
	³ Fark	0,23±0,45 (0,15)	0,11±0,86 (0,17)	0,936
RP2-Ü6RB	¹ Tedavi öncesi	61,89±3,80	63,11±5,42	0,535
	¹ Tedavi sonrası	62,04±3,65	63,13±5,55	0,580
	² p	0,507	0,930	
	³ Fark	0,15±0,71 (0,29)	0,02±0,84 (0,35)	0,851
RP4-A7LB	¹ Tedavi öncesi	24,85±5,48	25,72±6,0	0,712
	¹ Tedavi sonrası	24,47±5,50	25,97±5,81	0,519
	² p	0,246	0,371	
	³ Fark	-0,38±1,01 (-0,73)	0,25±1,01 (0,12)	0,095
RP4-A7RB	¹ Tedavi öncesi	24,20±4,91	27,51±4,86	0,106
	¹ Tedavi sonrası	24,22±5,08	27,16±5,03	0,162
	² p	0,953	0,449	
	³ Fark	0,02±1,21 (-0,02)	-0,35±1,66 (-0,34)	0,373
RP4-A5L	¹ Tedavi öncesi	42,58±4,95	43,25±5,68	0,759
	¹ Tedavi sonrası	41,29±5,40	42,83±5,19	0,478

	² p	0,002**	0,146	
	³ Fark	-1,29±1,03 (-1,32)	-0,43±1,03 (-0,21)	0,075
RP4-A5R	¹ Tedavi öncesi	41,88±4,6	44,02±5,25	0,298
	¹ Tedavi sonrası	40,62±4,96	43,41±4,98	0,177
	² p	0,007**	0,161	
	³ Fark	-1,26±1,24 (-1,7)	-0,61±1,53 (-0,48)	0,202
RP4-A3L	¹ Tedavi öncesi	54,67±5,35	55,45±5,86	0,734
	¹ Tedavi sonrası	52,54±5,80	55,03±5,33	0,275
	² p	0,001**	0,192	
	³ Fark	-2,13±1,09 (-2,34)	-0,42±1,15 (-0,11)	0,001**
RP4-A3R	¹ Tedavi öncesi	53,99±4,96	55,86±5,78	0,403
	¹ Tedavi sonrası	51,97±5,58	54,55±5,74	0,271
	² p	0,001**	0,006**	
	³ Fark	-2,02±1,3 (-1,94)	-1,31±1,48 (-1,14)	0,166
RP4-A1R	¹ Tedavi öncesi	59,08±5,42	61,05±5,77	0,394
	¹ Tedavi sonrası	56,62±5,69	59,75±5,85	0,191
	² p	0,001**	0,010*	
	³ Fark	-2,47±1,4 (-2,05)	-1,3±1,6 (-1,08)	0,044*
RP4-A6LB	¹ Tedavi öncesi	35,7±5,25	36,66±5,5	0,662
	¹ Tedavi sonrası	34,62±5,55	36,69±5,4	0,359
	² p	0,001**	0,923	

	³ Fark	-1,08±0,79 (-1,15)	0,03±0,95 (0,13)	0,008**
RP4-A6RB	¹ Tedavi öncesi	34,94±4,43	37,75±4,6	0,137
	¹ Tedavi sonrası	34,55±5,03	37,51±4,47	0,133
	² p	0,242	0,414	
	³ Fark	-0,39±1,05 (0,01)	-0,24±1,05 (-0,21)	0,809
¹ Student t test		² Paired Samples t test		³ Mann-Whitney U test
*p<0.05		**p<0.01		

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ü7LB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü7LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü7LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü7LB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ü7RB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü7RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü7RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü7RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ü5L ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü5L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü5L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir.

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü5L farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ü5R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü5R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü5R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü5R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-ÜKL ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-ÜKL ölçümlerinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-ÜKL ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-ÜKL farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki düşüş miktarı hafif açık kapanış grubuna göre anlamlı şekilde yüksektir.

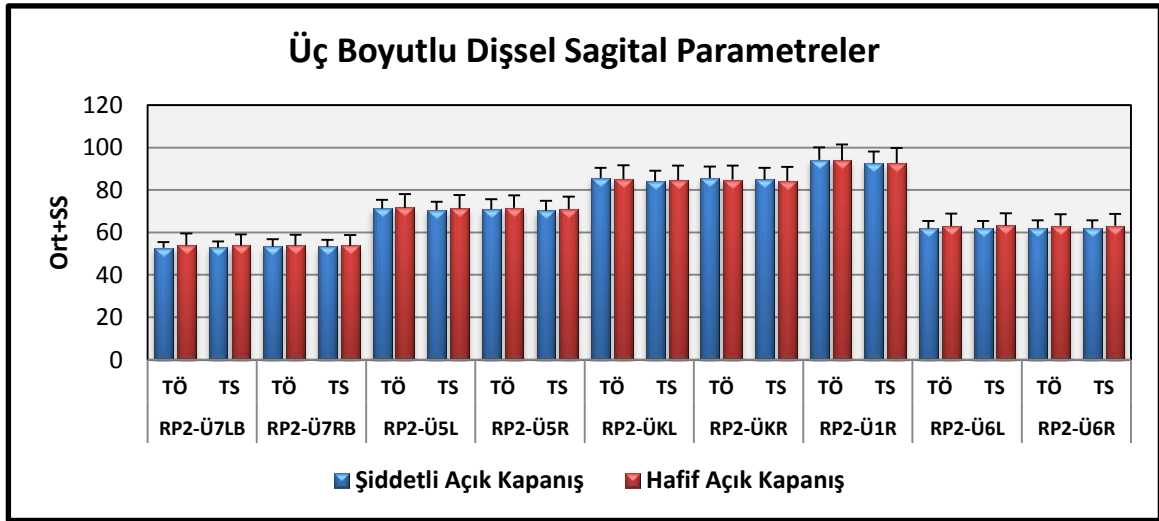
Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-ÜKR ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-ÜKR ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-ÜKR ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-ÜKR farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ü1R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü1R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü1R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir.

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü1R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ü6LB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü6LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü6LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü6LB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP2-Ü6RB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü6RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü6RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP2-Ü6RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 20: Üç boyutlu dişsel sagital parametrelerin gruplara göre dağılımı

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A7LB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A7LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A7LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A7LB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A7RB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A7RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A7RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A7RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A5L ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A5L ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A5L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A5L farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A5R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A5R ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A5R ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A5R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A3L ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A3L ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A3L ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A3L farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki düşüş miktarı hafif açık kapanış grubuna göre anlamlı şekilde yüksektir.

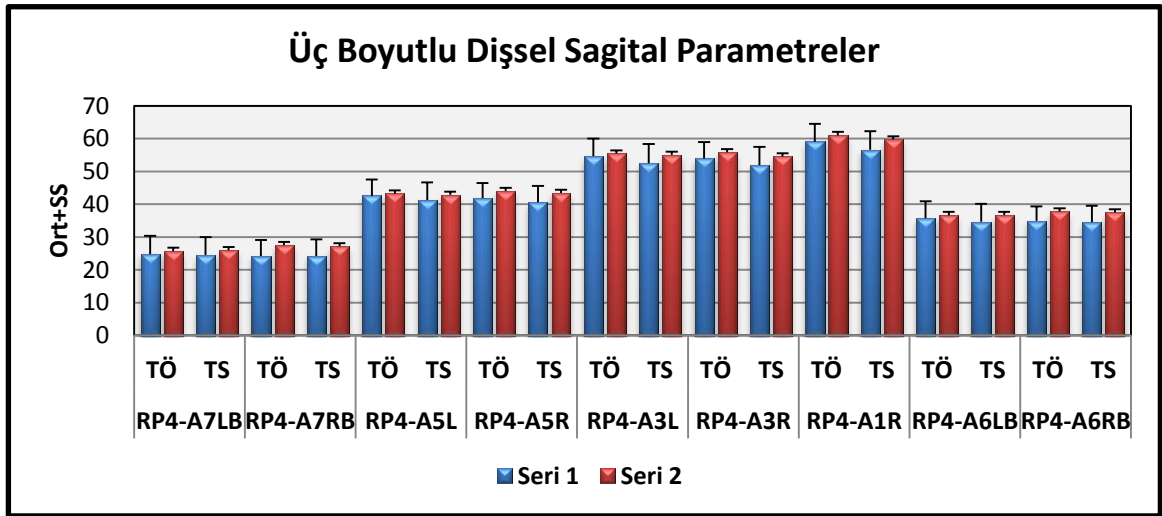
Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A3R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A3R ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A3R ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A3R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A1R ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A1R ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A1R ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A1R farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki düşüş miktarı hafif açık kapanış grubuna göre anlamlı şekilde yüksektir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A6LB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A6LB ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A6LB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A6LB farkları açık

kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki değişim miktarı hafif açık kapanış grubuna göre anlamlı şekilde yüksektir

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası RP4-A6RB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A6RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A6RB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası RP4-A6RB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 21: Üç boyutlu dişsel sagital parametrelerin gruplara göre dağılımı

Tablo 14: Sefalometrik Ölçümlerde Dişsel Parametrelerin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi

		Açık Kapanış		p
		Şiddetli	Hafif	
		Ort±SS	Ort±SS	
UI-SN	¹ Tedavi öncesi	107,45±4,39	107,29±5,62	0,936
	¹ Tedavi sonrası	97,18±5,71	99,14±5,08	0,373
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	-10,27±4,0 (-10)	-8,14±3,94 (-7,5)	0,166
IMPA	¹ Tedavi öncesi	93,64±8,62	97,36±4,52	0,215
	¹ Tedavi sonrası	84,64±7,43	92,0±5,10	0,007**
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	-9,0±3,97 (-8)	-5,36±2,06 (-4,5)	0,018*
OVERJET	¹ Tedavi öncesi	4,16±1,69	3,96±1,82	0,774
	¹ Tedavi sonrası	3,35±1,57	3,20±1,55	0,808
	² p	0,080	0,005**	
	³ Fark	-0,81±1,38 (-1,2)	-0,76±0,84 (-0,6)	0,687
SN-ÜOD	¹ Tedavi öncesi	16,45±3,14	16,0±3,98	0,759
	¹ Tedavi sonrası	22,82±3,57	20,43±5,20	0,207
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	6,36±1,91 (7)	4,43±2,28 (4,5)	0,038*

SN-AOD	¹ Tedavi öncesi	23,18±4,35	18,36±3,95	0,008**
	¹ Tedavi sonrası	18,0±2,93	15,21±4,85	0,090
	² p	0,001**	0,001**	
	³ Fark	-5,18±2,93 (-6)	-3,14±1,75 (-3)	0,066

¹Student t test

²Paired Samples t test

³Mann-Whitney U test

*p<0.05

**p<0.01

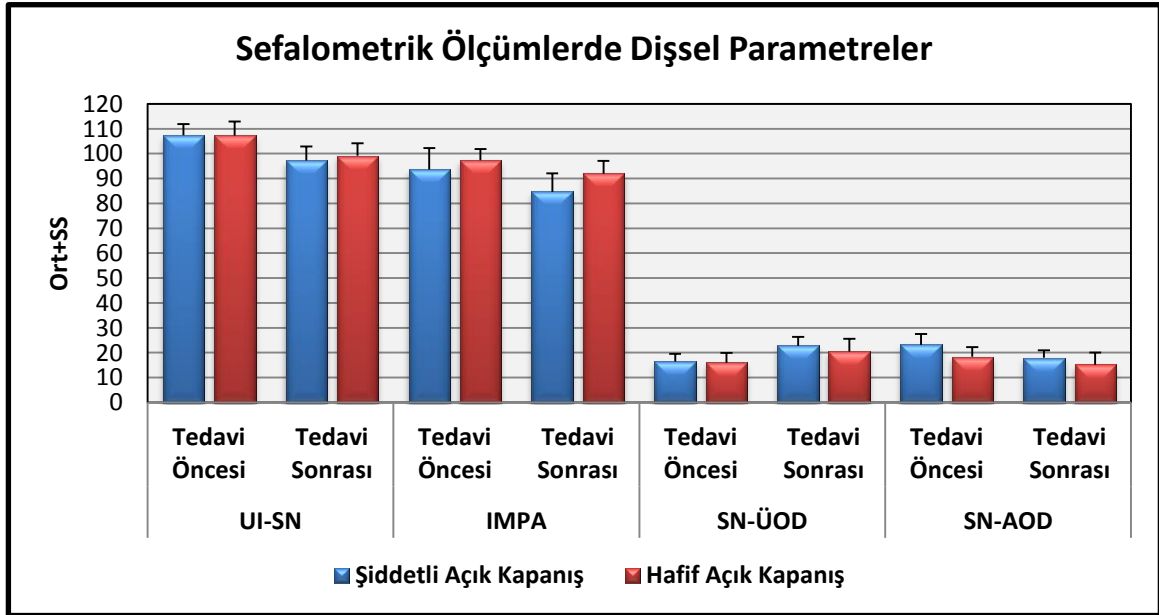
Tedavi öncesi ve tedavi sonrası UI-SN ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası UI-SN ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası UI-SN ölçümlerinde istatistiksel görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası UI-SN farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi IMPA ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Hafif açık kapanış grubunun tedavi sonrası IMPA ölçümü ortalaması şiddetli açık kapanış grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası IMPA ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası IMPA ölçümlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası UI-SN farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki düşüş miktarı hafif açık kapanış grubuna göre anlamlı şekilde yüksektir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası SN-ÜOD ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-ÜOD ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel

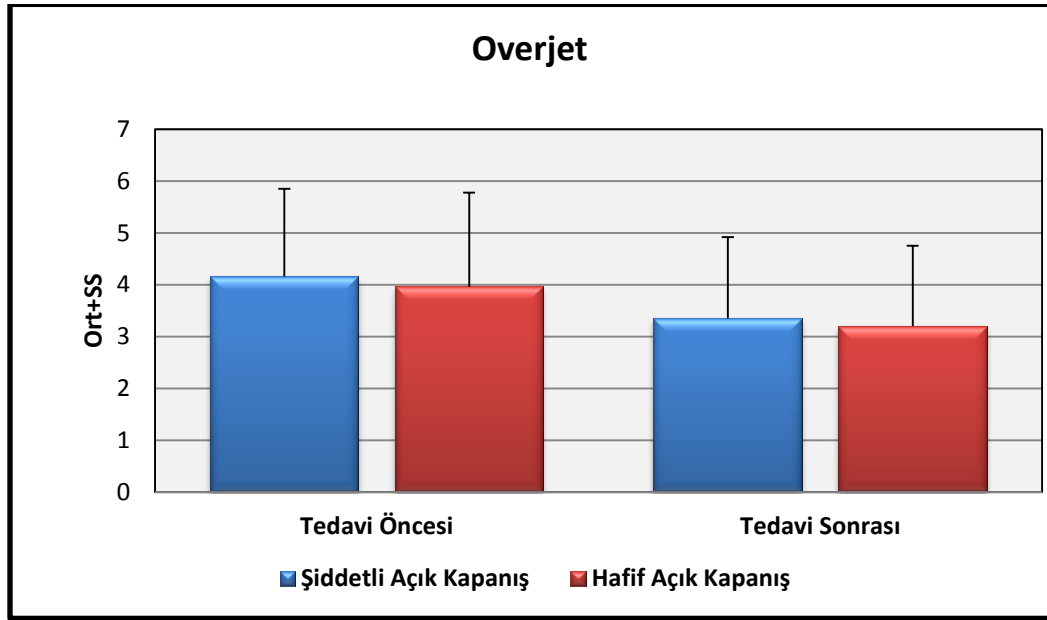
olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-ÜOD ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-ÜOD farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, şiddetli açık kapanış grubundaki artış miktarı hafif açık kapanış grubuna göre anlamlı şekilde yüksektir.

Şiddetli açık kapanış grubunun tedavi öncesi SN-AOD ölçümü ortalaması hafif açık kapanış grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir. Tedavi sonrası SN-AOD ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-AOD ölçümlerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-AOD ölçümlerinde görülen düşüşler istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır . Tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-AOD farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 22: Sefalometrik ölçümlerde dişsel parametrelerin gruplara göre dağılımı

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası overjet ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası overjet ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası overjet ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası overjet farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 23: Overjet ölçümlerinin gruplara göre dağılımı

Tablo 15: Sefalometrik Ölçümlerde İskeletsel Parametrelerin Açık Kapanışın Şiddetine Göre Değerlendirmesi

		Açık Kapanış		p
		Şiddetli	Hafif	
		Ort±SS	Ort±SS	
SNA	¹ Tedavi öncesi	79,18±6,26	80,64±3,41	0,463
	¹ Tedavi sonrası	79,36±5,85	80,93±3,52	0,415
	² p	0,441	0,165	
	³ Fark	0,18±0,75 (0)	0,29±0,73 (0)	0,767
SNB	¹ Tedavi öncesi	76,18±4,62	77±3,82	0,632
	¹ Tedavi sonrası	75,82±4,24	77,07±3,91	0,451
	² p	0,267	0,720	
	³ Fark	-0,36±1,03 (1)	0,07±0,73 (0)	0,267
ANB	¹ Tedavi öncesi	3,27±3,77	3,64±2,65	0,776
	¹ Tedavi sonrası	3,55±4,01	3,86±2,03	0,817
	² p	0,391	0,385	
	³ Fark	0,27±1,01 (1)	0,21±0,89 (0,5)	0,809
SN-MD	¹ Tedavi öncesi	43,27±3,8	39,93±7,51	0,163
	¹ Tedavi sonrası	43,76±4,18	40,57±7,52	0,193
	² p	0,188	0,007**	
	³ Fark	0,49±1,15 (1)	0,64±0,74 (1)	0,893
SN-PP	¹ Tedavi öncesi	8,45±3,21	6,93±2,37	0,184
	¹ Tedavi sonrası	8,73±3,26	6,71±2,13	0,095

	² p	0,192	0,272	
	³ Fark	0,27±0,65 (0)	0,21±0,7 (0)	0,120
N-ANS	¹ Tedavi öncesi	55,99±3,41	54,89±5,4	0,563
	¹ Tedavi sonrası	56,46±3,63	55,23±4,86	0,490
	² p	0,019*	0,185	
	³ Fark	0,47±0,56 (0,4)	0,34±0,9 (0,4)	0,572
ANS-ME	¹ Tedavi öncesi	75,98±5,08	76,54±6,21	0,811
	¹ Tedavi sonrası	77,26±5,01	77,96±5,45	0,747
	² p	0,100	0,001**	
	³ Fark	1,28±2,42 (2,2)	1,41±1,19 (1,3)	0,979

¹Student t test

²Paired Samples t test

³Mann-Whitney U test

*p<0.05

**p<0.01

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası SNA ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SNA ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SNA ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası SNA farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası SNB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SNB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SNB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir.

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası SNB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ANB ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası ANB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası ANB ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası ANB farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

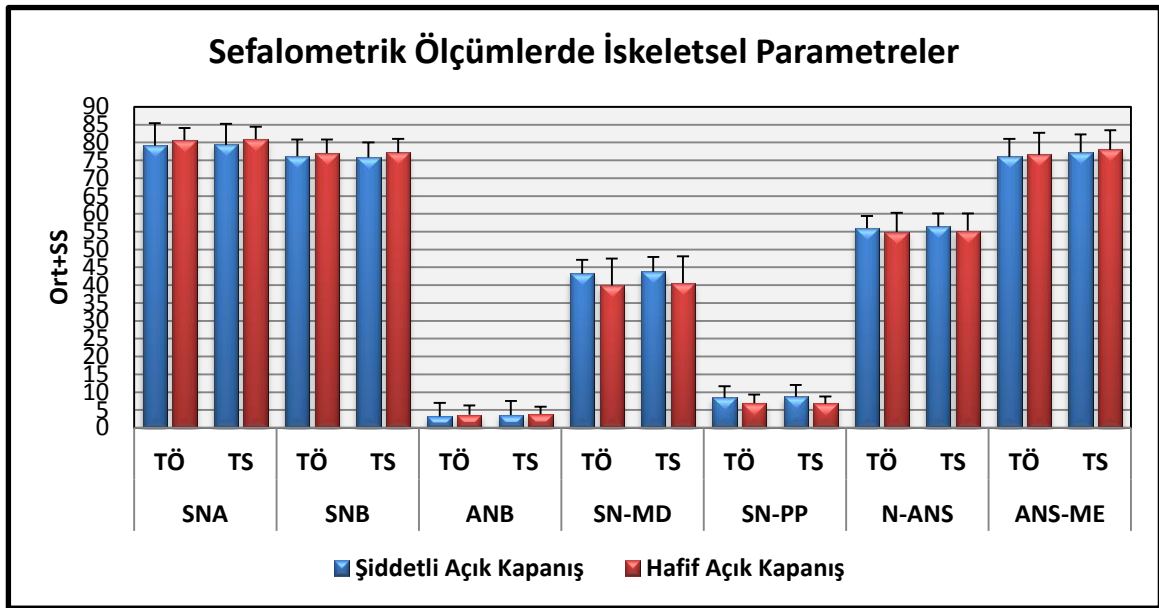
Tedavi öncesi ve tedavi sonrası SN-MD ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-MD ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-MD ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-MD farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası SN-PP ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-PP ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-PP ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası SN-PP farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası N-ANS ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası N-ANS ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası N-ANS ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir.

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası N-ANS farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ANS-ME ölçümleri açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. **Şiddetli açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası ANS-ME ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir. **Hafif açık kapanış grubunda;** tedavi öncesine göre tedavi sonrası ANS-ME ölçümlerinde görülen artışlar istatistiksel ileri düzeyde anlamlıdır. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası ANS-ME farkları açık kapanış gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir.



Şekil 24: Sefalometrik ölçümlerde iskeletsel parametrelerin gruplara göre dağılımı

İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma

uygun olduğu saptanmıştır. Çalışma verileri değerdendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin açık kapanış grupları arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi tedavi öncesi tedavi sonrası karşılaştırmalarında paired sample t testi kullanıldı. Anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerdendirildi.

7. TARTIŞMA

7.1. Amacın Tartışması

Ortodontik tedavisi ve tedavi sonrası nüksünün engellenmesi en zor maloklüzyonlardan biri ön açık kapanıştır. Ön açık kapanışın tedavi planı yapılırken açık kapanışın iskeletsel mi, dental mi olduğu ve etyolojik faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Uygulacak tedavi mekaniklerinin hepsinde düzelme ya keser dişlerin uzaması ya da molar dişlerin gömülmesiyle gerçekleşir.

Erişkin dönemdeki iskeletsel ön açık kapanış vakalarında, palatal düzlem, saat yönünün tersine rotasyon yapmıştır (Sassouni and Nanda 1964 , Frost, Fonseca, Turvey and Hall 1980, Kim 1987). İskeletsel ön açık kapanışın karakteristik özelliklerinden bir diğeri de, üst arka grup dişlerdeki dikey dentoalveoler gelişimin fazla olmasıdır (Nahoum 1971, Erverdi et al 2002, 2007). Böylece üst büyük azı dişler alt çene dişleri ile erken temaslar oluşturmakta ve alt çenenin rotasyonuna yol açmaktadır (Björk and Skieller 1972, Enlow 1982). Buna göre, eğer üst arka grup dişlerde gömülme sağlanırsa, alt çene saat yönünün tersinde rotasyona uğrayacaktır. Bu rotasyon da hem açık kapanışı düzeltecek, hem de hastaların profillerinde düzelme yaratacaktır.

Ricketts (1960), tedavi görmemiş, ortalama yaşı 9 olan hastalarda 30 aylık bir gözlem süresince molarlarda ortalama 1.5 mm uzama olduğunu bildirmiştir. Creekmore (1967) da ortalama yaşı 10 olan tedavi görmemiş bir hasta grubunu 30 ay gözlemlemiş ve üst molarlarda 1.59 mm, alt molarlarda 1.98 mm uzama bulmuştur. Dougherty (1968), ortodontik tedavi görmüş yaşları 9 ile 18 arasında değişen 96 hastada mekanik kuvvetler sonucu alt molarların yaklaşık 3.03 mm uzadığını bildirmiştir. Gardner et al (1998) da ortodontik tedavi gören adolesanlarda üst ve alt molarlar bölgesindeki alveolar vertikal uzunluğun sırasıyla 2.03 ve 4 mm uzadığını bildirmişlerdir. Çekimli tedavilerde de, çekim boşlukları kapanırken molar dişlerin kuvvetlere bağlı olarak uzadığı bilinmektedir. Bu nedenle aktif gömülme gerçekleşmese bile özellikle ön açık

kapanışlı bireylerde tedavi süresince üst molar dişlerin dikey konumlarını korumaları önemlidir.

Açık kapanışın tedavi yöntemlerinden biri olan MEAW tekniğinde 0.016×0.022 paslanmaz çelik tellere lateral ve ikinci molar dişler arasındaki tüm dişlerin arasına loop bükümleri yapılmaktadır. Üst çeneye abartılmış spee, alt çeneye ters spee eğimi verilmekte ve ön bölgede alt ve üst kanin dişler arasında dikey elastikler kullanılmaktadır. Amaç; tellerin yarattığı ön dişlerdeki gömülme engellenerek, teldeki tip back etkisiyle molarlarda dikleşme sağlamak, alt ve üst okluzal düzlemlerini birbirine yaklaştırarak açık kapanışı düzeltmektir. Loop bükümleri zaman aldığı için Enacar et al (1996) ve daha sonra da Küçükkeleş et al (1999) eğimli nikel titanyum teller kullanarak ön dikey elastikler kullanmışlar ve benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmada da hasta başındaki tedavi süresini kısaltması, tel bükme ihtiyacını ortadan kaldırması, ağız hijyenini sağlamanın hasta açısından daha kolay olması, yumuşak dokuda irritasyon yaratmayacağı düşüncesiyle eğimli nikel titanyum teller tercih edilmiştir. Tüm çalışmacılar keserlerde uzama ve dikleşme bulurken, bazı araştırmacılar molarlarda dikleşme ve uzama bulmuş (Atout 2002, Küçükkeleş et al 1999), bazıları (Kim et al 2000) gömülme olduğunu belirtmiş ve bazıları da molarların dikleşirken dikey olarak anlamlı bir değişim görülmediğini bildirmişlerdir.

Son yıllarda diş hareketini hızlandırmak, 'kemik turn over'ını artırmak için kortikotomi ortodontinin kullanım sahasına girmiştir. Karşıt dişin çekimine bağlı uzayan üst molar dişleri gömmek için kortikotomi işleminin uygulandığı ve bunun diş hareketini kolaylaştırdığını ve hızlandırdığını savunan yayınlar mevcuttur. Olivera et al (2010) uzayan molar dişlerin bukkalindeki ve palatinalindeki kemiğe, flap kaldırarak, selektif alveolar kortikotomi uygulamış sonra akrilikten yapılmış ve dişlerin okluzallerini kaplayan bir maksiller splintle molarları gömmüşlerdir. Hwang and Lee (2001) de uzamış molar dişleri flap kaldırıp ve bukkal kemiğe kortikotomi işlemini uygulamış ve miknatıslarla gömmüşlerdir.

Mostafa, El-Mangoury , Abou-El-Ezz and Heider (2009), açık kapanışını tedavi ettikleri 12 hastada üst ön bölgedeki ekstrüzyonun, alt ön bölgeye oranla daha fazla olması ve böylece keser görünümü yetersiz olan hastalarda daha estetik bir gülümseme yaratmak amacıyla üst çene kanin-kanin arası bölgede kortikotomi işlemi uygulamışlardır. Eğimli ark telleri yerine üst çenede 0.016 düz nikel titanyum, alt çenede ise 0.016×0.022 paslanmaz çelik düz teli tercih etmişlerdir. Ön dikey elastik kullandıracakları seans lokal anestezi altında üst kanin-kanin arası tam kalınlık flap kaldırmış, dişler arasında vertikal alveolar kesiler yapmış ve bunları da yukarda bir horizontal kesi ile birleştirmişlerdir. Bu işlem sonucu üst keserler bölgesindeki hareketin hızlandığını ve alt keserlere nazaran daha fazla miktarda uzama elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Aljhani and Aldrees (2011) de bir vaka raporlarında açık kapanışını ve diestamalarını tedavi ettiği bir hastada üst çenede sağ ve sol birinci molarlar arası, alt çenede kanin- kanin arası tam kalınlık flap kaldırmışlar , dişlerin hem bukkaline hem lingualine kortikal kesiler yapmış ve daha sonra da bu bölgelere allojen kemik grefti uygulamıştır. Diestemalar kapatıldıktan sonra hastaya düz çelik teller üstünde dikey elastikler kullanmışlardır. Tüm tedavinin yaklaşık 5 ay sürdüğünü bildirmişlerdir.

Bu çalışma kortikotomi tekniği yerine piezoinsizyonla kombine eğimli ark mekaniği kullanılması yönünden diğer yayınlardan farklıdır. Piezoinsizyonun tercih edilmesinin nedeni daha az invaziv olması, flap kaldırmaya ve işlem sonrası dikiş atmaya gerek duyulmaması, kullanımının kolay olması, yumuşak dokulara zarar vermemesidir. Mostafa et al (2009) a göre kortikotomi uygulanan bölgedeki kemikte bölgesel hızlanma fenomeni başladığı için diş hareketi hızlanmakta ve diğer dişler ankraj ünitesi gibi davranmaktadır. Bu bilgilerin ışığında açık kapanışın kapanması için üst çeneye abartılmış eğimli, alt çeneye ters eğimli nikel titanyum teller yerleştirilip ön dikey elastikler kullandırılan hastalarda, eğer üst çene arka bölgeye piezo cerrahi işlemi uygulanırsa o bölgede kemik turn overı artacak ve üst molar dişlerde diş hareketi hızlanacak ve böylece üst ve alt keser dişlerin lastik kullanımına bağlı uzaması esnasında molarlar da gömülecektir diye düşünülmüştür. Eğimli arklar ve ön dikey

elastikler mekaniğinde keser dişlerin uzaması kaçınılmazdır çünkü ekstrüzyon çok kolay bir diş hareketidir ancak üst arka bölgede BHF e bağlı hızlanma olursa ön açık kapanış kapanırken üst molarlar da gömülebilir ya da en azından eksen eğimleri düzelirken dikey olarak konumlarını korurlar diye düşünülmüştür. Bu da alt çenenin saat yönüne rotasyonunu engelleyecektir.

7.2. Bireylerin ve Metodun Tartışması

Tez çalışmasında daha önceden Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında 2011-2013 yılları arasında tedavi görmüş yaşları 15-30 arasında ön açık kapanışı olan Sınıf I ve II maloklüzyonlu 25 bireyin arşiv kayıtları kullanılmıştır. Herhangi bir sistemik rahatsızlığı veya kemik metabolizmasında bozukluk olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Çünkü bu hastalarda piezocerrahi sonrası sağlıklı bireylerle aynı osteopenik etki ve BHF gözlenmezse tedavi sonuçları etkilenebilir. Şiddetli çapraşıklık, şiddetli sınıf II maloklüzyonu olup tedavisi diş çekimi gerektiren hastalar da gruba katılmamıştır. Diş çekimli tedavilerin çalışmaya dahil edilmemesinin nedeni kullanılan mekaniğin etkisiyle, çekim sonucu oluşabilecek etkilerin birbirine karışmamasıdır. Eksik dişi olan bireyler de çalışmaya dahil edilmemiştir çünkü eksik dişli bireylerde ark boyunun kısalmasına bağlı olarak kuvvet vektörü değişebilir. Chang and Moon (1999) da çalışmalarında diş çekimi yapılan hastaları dahil etmemişlerdir. Ancak Kim et al (2000) çekim yapılmış hastaları dahil etmişlerdir. Çekimi yapılan dişler çoğunlukla ikinci molarlar veya üçüncü molarlar olmuştur çünkü bu dişlerin çekimi nedeniyle oluşan boşluğun diğer dişlerin mezyale doğru olan eğimlerinin dikleşmesi için gerekli olan yeri sağladığını savunmaktadırlar.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tedavi başlangıcındaki el-bilek filmleri incelenmiştir. Bu sayede, pubertal büyüme atılımının pik dönemini bitirmiş olan bireylerin çalışma grubuna dahil edilmeleri sağlanmıştır. Dolayısıyla posterior intrüzyon ile elde edilen değişiklikler büyümeden en az şekilde etkilenecektir. Zaten arşiv kayıtları taranırken seçilen tüm hastaların daimi dişlenme döneminde olmasına ve alt üst ikinci

molar dişler de dahil olmak üzere tüm dişlerinin sürmüş olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmamızda 10'u (%40) erkek, 15'i (%60) kız olmak üzere toplam 25 olgu mevcuttur. Çalışmamızda kız bireylerin sayısı erkek bireylerden daha fazladır. Bishara and Jakobsen (1998), normal bireylerde uzun dönemde overbite değişikliklerini inceledikleri çalışmalarında kız ve erkek gruplar arasında dikey iskeletsel parametrelerde anlamlı farklılıklar olmadığını bildirmişlerdir. Nanda (1990) da, cinsiyetin, mevcut olan morfolojik karakteristikleri etkileyecek farklılıklar oluşturmadığını bildirmiştir.

Greenlee et al (2011) molar intruzyonunu değerlendiren çalışmalarında büyüyen adolesanlarda normal alveolar büyümenin göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu çalışmadaki bireyler de el bilek grafilerine göre ya büyümeleri durmuş yada postpeak dönemdeki hastalardır. Hastalardan ilk alınan üç boyutlu röntgenlerle son alınan üç boyutlu röntgenler arasında da uzun bir zaman farkı olmadığı da göz önünde bulundurulursa, normal dentoalveolar büyüme ve gelişimin tedavi sonuçlarını etkilemeyeceği savunulabilir.

Bu mekanikle daha önce yapılan çalışmalarda da bizim grubumuzdaki gibi yetişkin bireyler kullanılmıştır (Mostafa et al 2009, Chang and Young 1999, Enacar et al 1996 , Kucukkeles et al 1999). Marmara Üniversitesinde yapılan bir tez çalışmasında (Atout 2002) ve Kim et al (2000)'un çalışmasında ise daha genç bir yaş grubu kullanılmıştır. Araştırmacıların amacı bu tedavi mekaniğinin büyümesi devam eden veya büyümesi durmuş hastalarda etkilerinin aynı olup olmadığını değerlendirmektir.

Chang and Young (1999)'un çalışmalarında iki grup bulunmaktadır. Birinci grup tedavi gören grupken, diğer grup da kontrol grubudur. Kontrol grubundaki bireyler de normal dikey büyüme paterni olanlar ve iskeletsel olarak ön açık kapanış eğilimi olmasına rağmen keser dişler bölgesindeki uzamaya bağlı olarak dişsel olarak açık kapanışı olmayan hastalardır. Kim et al (2000) da 55 hastayı tedavi ettikleri çalışmalarında yaş ortalaması 13 olan ve büyümesi devam eden 29 hasta ile yaş ortalaması 26 olan ve büyümesi durmuş 26 hastayı kıyaslamıştır. Biz de çalışmamızın

ikinci bölümünde hastaları iki gruba ayırdık. Çalışmamızdaki hastaların hepsi büyümesi durmuş bireylerdir ancak açık kapanışlarına göre 2 mm den büyük olan açık kapanışları ‘şiddetli açık kapanış grubu’ olarak, açık kapanışları 2 mm’ye eşit veya küçük olanları ‘hafif açık kapanış grubu’ olarak ayırdık. Amacımız bu mekaniğin iki grupta farklı iskeletsel ve dental etkilerinin olup olmadığını kıyaslamaktır.

Tedavisi yapılan hastaların hepsinin tedavi başlangıcında kendi malokluzyonlarının gereğine göre önce üst çene darlıkları varsa hyrax apereyi ile genişletme yapılmıştır. Genişletme yapılan hastalarda 3 ay sonra, yapılmayan hastalarda alt ve üst ikinci molarlar da dahil olmak üzere tüm dişler braketlenmiştir. Bu yöntemle tedavi gören hastaların hepsinde 22 slot MBT braketler kullanılmıştır. Burdaki amaç MBT braketlerde üst keser dişlerdeki lingual kök torku değerlerinin Roth sistemine göre fazla olmasına bağlı olarak üst keserlerdeki lastik kullanımının retroklinasyon etkisinin azaltılacağına inanılmasıdır. MBT sisteminin aynı zamanda üst çene arka bölge dişlerde bukkal kök torku değerleri de Roth sistemine göre daha fazladır (Talapaneni, Supraja, Prasad and Kommi 2012). Molar dişlerde gömülme olurken kuvvet dişin rezistans merkezinin bukkalinden geçtiği için dişte istenmeyen yan etki olarak bukkale doğru bir devrilme görülebilmektedir. Dişlerde saf bir gömülme hareketinin olabilmesi için kuvvet dişin rezistans merkezinden geçmelidir (Marcotte 1990). Erverdi et al (2005) zigomatik miniplaklara molar dişlerde gömme yaptıkları tekniklerinde bunu engellemek için dişlerin gömülmesi esnasında kalın bir TPA ya da hyrax apereyi kullanmışlardır. Bu hastalarda kullanılan bukkal kök torku fazla olan MBT braketlerinin daha saf bir intrüzyon hareketi gerçekleştirebilmek açısından uygun olduğu söylenebilir.

Seviyelemeye 0.014 inch nikel titanyum tellerle başlanmış ve ince tellerden kalın tellere geçilerek devam edilmiştir. Tüm dişler seviyelendikten sonra üst çenede 0.017×0.025 inch abartılmış speeli , alt çenede 0.017×0.025 inch ters speeli nikel titanyum ark telleri yerleştirilmiştir. Kim et al (2000)un tekniğinde 0.016×0.022 inch çelik teller kullanılmış, lateraller ve molarlar arası tüm dişler arasına bükümler yapılmıştır ve eğimler üstte abartılmış, altta ters eğim olacak şekilde hazırlanmıştır. Enacar et al (1996)

ve Küçükkeleş et al (1999) ise bu yöntemde tel bükmenin zaman alması, hastayı rahatsız etmesi, hijyenik olmaması nedeniyle eğimli nikel titanyum telleri tercih etmişlerdir. Çalışmamızdaki hastalarda da bu nedenle büküm yapma ihtiyacını ortadan kaldırmak için nikel titanyum teller tercih edilmiştir. Yöntemin orjinalinde Kim .018 slot braketler kullanmış ve 0.016×0.022 inch tellerin dişlere verdiği torkun yeterli olduğunu bildirmiştir, bu çalışmada .022 slot braketler tercih edildiği için 0.016×0.022 inch yerine 0.017×0.025 tellerin slotu daha iyi doldurduğu ve tork ihtiyacını karşıladığı düşünülmektedir.

Kim et al (2000) , Küçükkeleş et al (1999) ve Enacar et al (1996) ön dikey elastikleri kaninler bölgesinden kullandırmışlar, bizim çalışmamızda ise altta ve üstte santral ve lateral dişler arasına yerleştirilen cerrahi hooklar ve kanin braketlerinin hookları olmak üzere sağ ve sol tarafta iki tane dikdörtgen şeklinde lastik uygulanmıştır. Bu uygulamanın amacı tellerin uyguladığı intrüzyon kuvvetinin tamamen nötrlenebilmesi için elastiklerin uyguladığı kuvvet vektörünün ön bölge dişlerinin direnç merkezi olan noktadan (lateral ve kanin dişlerinin arasından) geçmesini sağlamaktır.

Üst ve alt çeneye yerleştirilen tellerdeki spee eğimleri ve tip back bükümler üst ve alt çene keser dişlerine intrusiv kuvvetler uygulamaktadırlar. Bu kuvvetleri nötrlemek amacıyla diğer çalışmalarda kaninlerin hookundan 3/16-in elastikler kullanılmıştır (Kim et al 2000). Araştırmacılara göre bu lastikler ağız kapalı iken 50 gr, açıkken ise 150 gr kuvvet uygulamaktadırlar (Ribeiro et al 2010). Çalışmadaki hastaların başlangıç açık kapanış miktarlarının aynı olmadığı göz önünde bulundurularak kuvvet ölçer yardımıyla her hastaya elastik verilirken kuvvet miktarları ölçülmüştür. Şiddetli açık kapanışa sahip olan bireylerde başlangıçta daha geniş çaplı elastikler verilmiş, her randevuda açık kapanış azaldıkça kuvvet tekrar ölçülmüş ağız kapalı iken tek taraflı 50 gr , açıkken tek taraflı 75-100 gr kuvvet uygulayacak şekilde lastikler verilmiştir. Diğer çalışmalarda olduğu gibi lastikler yemekler hariç devamlı kullandırılmıştır. Arşiv dosyalarında lastiğini düzenli kullanmadığı belirtilen hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Eğimli tellerin takılıp lastik kullanımının öğretildiği seansta hastalara üst köpek ve üst ikinci molar dişler arasında lokal infiltratif anestezi yapılmıştır. Bir bistüri ile yapışık diş etinde ve papillalardan en az 4 mm uzakta olacak şekilde 2 mm uzunluğunda, diş köklerine paralel, sağ tarafta 4, sol tarafta 4 tane olmak üzere 8 tane kesi yapılmıştır. Ardından piezo insizyon cihazı ile diş kökleri arasında 3 mm derinliğinde vertikal kortikal kesiler yapılmıştır. Mostafa et al 2011, Aljhani and Aldrees 2011, Olivera et al 2010 ve Hwang and Lee 2001 diş kökleri arasındaki vertikal kesileri takiben kök apekslerinden 2 mm uzakta olacak şekilde horizontal kesiler de yapmıştır. Bu protokolde yalnızca vertikal kesilerin tercih edilmesinin nedeni üst çene arka bölgede yapışık diş eti uzunluğunun yetersiz olması ve horizontal kesiler yapabilmemiz için diş eti refleksiyonuna ihtiyaç duymamızdır. İşlemin uygulandığı gün hastalardan ağız içi/ dışı fotoğraflar ve üç boyutlu röntgenler alınmıştır.

Diş hareketini hızlandırmaya yönelik cerrahi prosedürlerin çoğu tam kalınlık flap kaldırılmasını takiben kemik yüzeyinde kortikotomi yapılmasını içermektedir. Long et al (2012) kortikotomiye dişin hareket edeceği yönde alveol kemiğinde yapılan küçük perforasyonlar olarak tanımlamıştır. Bununla birlikte flap kaldırılmasına gerek kalmadan da kemik yüzeyinde kortikotomi işlemleri gerçekleştirmeye yönelik çalışmalar da yapılmıştır (Herna'ndez-Alfaro and Guijarro-Martí'nez 2009).

Kortikotomi desteği ile alveol kemiğinin zayıflatılarak diş hareketini hızlandırmaya yönelik girişimlerin hepsindeki temel mantık 'Bölgesel hızlanma fenomeni'nin (BHF) başlatılmasıdır (Sebaoun et al 2008, Erdem 2012). Bölgesel hızlanma fenomeni (BHF); dokuların zararlı uyaranlara karşı, kendini normalden daha hızlı yenileme sürecine soktuğu lokal rejenerasyon/yeniden şekillenme sürecidir. Bu yoğun kemik cevabı (artan osteoklastik - osteoblastik aktivite ve artan lokal-sistemik enflamasyon parametreleri seviyesi) kemik iliğine uzanan kesilerin etrafında meydana gelir. BHF'nin süresi dokuların cinsine göre değişmekle beraber insan kemiklerinde genellikle 4 ay sürer (Frost 1983). Bizim hastalarımızda da piezoinsizyon işleminin yapıldığı seans hemen eğimli teller yerleştirilmiş ve elastik kullanılmaya başlanmıştır. Açık kapanış kapandıktan sonra da hastaların ağızına 0.017×0.025 inch düz paslanmaz çelik teller

yerleştirilmiş ve tekrar bir 6-8 hafta elastik kullanmışlardır. Ortalama lastik kullanma süresi 4-6 aya denk gelmekte ve BHF süresi olan 4 aydan faydalanılmaktadır.

Biyolojik açıdan bakıldığında piezoelektrik cerrahisinin hücre canlılığı üzerinde ve kemik tamir hızı ve yeniden şekillenmesi üzerinde pozitif etkisi vardır (Chung, Oh and Ko 2001, Chiriac et al 2005). Ayrıca Vercoleetti et al (2005) yaptıkları çalışmada piezoelektrik cihazı ile yapılan cerrahilerde konvansiyonel frez ile yapılan osteoplasti ve osteotomi işlemlerine göre daha hızlı kemik iyileşmesi ve yeniden şekillenmesi olduğunu göstermiştir. Piezo cerrahisi; sadece mineralize dokuda kesi yapması, yumuşak dokulara zarar vermemesi, operasyon sırasında daha az kanama meydana getirip, postoperatif ağrının daha az oluşması nedeni ile tercih edilmiştir. Çalışmamızda Mectron marka piezo cerrahi aleti, Vercolettinin geliştirdiği ilk alet olması ve diğer aletlerden daha uzun bir süredir kullanılması nedeni ile tercih edilmiştir.

Literatürde piezocerrahi yönteminin ortodontide kullanım amacı olarak diş hareketinin hızlandırılması, alveol kemiğinin yeniden şekillenmesi, kemiğin bukkolingual kalınlığının artırılması gibi bir çok alan vardır. Piezo cerrahinin ark çapraşıklığının düzelme hızına, kanin distalizasyon hızına olan etkisi araştırılmıştır (Wilcko et al 2001). Ancak bu yeni yöntemin eğimli arklar mekaniği ve ön lastiklerle açık kapanışın düzelmesine dair herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Son yıllarda diş hareketini hızlandırmak için kortikotomi yapılan hastalarda periodonsiyum üzerinde herhangi bir yan etkiden bahsedilmemiştir (Germec, Giray, Kocadereli and Enacar 2006, Nowzari, Yorita, Chang 2008). Bu çalışmadaki hastaların hiç birinde de piezoinsizyon işlemine bağlı bir komplikasyon gelişmemiştir. Literatürde papillalara yakın yapılan kesilerde diş eti çekilmesi riskinden bahsedilmiştir ancak bizim protokolümüzde bu hususa dikkat edildiği için olsa gerek böyle bir etki olmamıştır. Hastaların hiç birinde bu işlemi takiben dikiş atılması gerekmemiş ve herhangi bir enfeksiyon gelişmemiştir.

Hasta randevuları birer ay arayla gerçekleştirilmiştir. Her seans açık kapanışlar biraz daha kapandığı ve dişler ön bölgede birbirine yaklaştığı için lastik kuvvetleri ölçülmüş gerekirse daha kuvvetli lastiklere geçilmiştir. En az 2 mm overbite elde edildikten sonra

nikel titanyum eğimli teller çıkarılmış, düz paslanmaz çelik 0.017×0.025 tellere geçilmiş ve arka bölgedeki dişlerin eğimleri düzelirken kapanış ön bölgede tekrar açılmasın diye ön bölgede elastik kullanılmaya devam edilmiştir.

Küçükkeleş et al (1999)'a göre nüksün bir sebebi arka bölge dişlerin distale yaptıkları eğimlerin tedaviden sonra düzelip tekrar erken temas yaratarak kapanışın tekrar açılmasıdır. Bu nedenle düz çelik teller üzerinde hastalar 6-8 hafta daha lastiklerini kullandıktan sonra ikinci kayıtları alınmıştır. Atout (2002)'un doktora tezinde ve Küçükkeleş et al (1999)'un çalışmasında da yeterli overlap sağlandıktan sonra 3 ay daha düz çelik teller üzerinde lastikler kullanılmaya devam edilmiştir. Araştırmacılar keserlerdeki uzamanın nüksünün engellenmesi açısından pekiştirme amacıyla bir süre daha düz teller üzerinde lastik kullanılmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Kim et al (2000) da hastaların açık kapanışları düzeldikten sonra bir ay daha lastik kullanmışlardır.

Literatürde daha önce bu mekaniğin sonuçlarını üç boyutlu tomografiler üzerinde değerlendiren herhangi bir çalışma mevcut değildir. Daha önceki çalışmaların hepsi ya lateral sefalometrik filmler üzerinde ya da oblik sefalogramlar üzerinde ölçümleri yapmışlardır. Dentoalveolar olan tüm lineer ve açısal değişiklikler sağ ve sol dişler için bir tanedir. Kim et al (2000) ve Sakima, Sakima and Melsen (2004) sağ ve sol taraftaki dişlerin süperpoze olmasından dolayı bu dişler üzerindeki noktaların belirlenmesinin güçlüğünden bahsetmişlerdir. Cartwright and Harvold (1955) tarafından geliştirilen oblik sefalogramda ise sağ ve sol taraftaki imajlar posterior bölge için ayrı olarak değerlendirilebilir. Yani sağ taraf ve sol taraftaki dişsel değişiklikler ayrı olarak incelenebilir ama yine de üç boyutlu ölçümler kadar güvenli sonuç vermezler çünkü sağ ve sol taraf süperpoze olmasa bile üç boyutlu imajı iki boyuta indirgediği için noktalar tam doğru hesaplanamayabilir (Wyatt, Farman, Orbell, Silveira, Scarfe 1995).

Baumgaertel, Palomo, Palomo and Hans (2009)'ın yapmış olduğu çalışmada; insan kafatası üzerinde direk dijital kumpas yardımıyla yapılan ölçümler ile KIBT'den elde edilen 3B görüntüleme üzerinde yapılan ölçümler karşılaştırılmış olup, 3B görüntüleme üzerinde yapılan ölçüm değeri daha fazla ölçülmüş olmakla birlikte kafatası üzerinde yapılan ölçümlerle arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirtilmektedir.

Üç boyutlu görüntülerde iki horizontal, iki vertikal olmak üzere dört tane referans düzlem kullanılmıştır. Horizontal referans düzlemleri frankfurt horizontal düzlem (RP1) ve mandibular düzlemlerdir (RP2). Vertikal düzlemler de bu horizontal düzlemlere dik olan ve sırasıyla sağ ve sol poryon (RP3) ve sağ ve sol gonyondan(RP4) geçen düzlemlerdir. Referans düzlemin tedavi sırasında değişmeyen sabit bir düzlem olması gerekmektedir. Genelde palatal düzlem ve mandibular düzlem diş hareketinden bağımsız olduğu için kullanılan düzlemlerdir (Bishara and Athanasiou 1995). Kim et al (2000), Chang and Moon (1999), Chun Kuo et al (2009) , Mostofa et al (2011) üst çene dişlerin vertikal hareketini palatal düzleme göre ölçmüşlerdir. Bu çalışmada ise ise palatal düzlem yerine frankfurt düzlemi tercih edilmiştir. Bu referans düzlemi molar intrüzyonu yapılan benzer çalışmalarda kullanılan referans düzlemleri ile uyumludur (Endo et al 2005, Cinsar et al 2007, Zuroff et al 2010).

Gerçek molar intrüzyonu ancak molarların trifurkasyon noktasından ölçülürse doğru sonuca varılır, referans olarak molarların kök ucu veya tüberkül tepesi alınmamalıdır. Çünkü dişlerdeki devrilme hareketleri tüberkül tepelerine yansıdığı için yanlış olarak diş uzaması ya da diş gömülmesi olarak algılanabilir (Burstone 1977, Ng, Major and Flores-Mir 2006). Bu çalışmada da molar dişlerdeki gömülme veya uzamayı değerlendirmek için diğer çalışmalardan farklı olarak trifurkasyon noktası kullanılmıştır. Bu noktanın da 3 kesitte doğru olarak bulunabilmesi ancak üç boyutlu röntgenlerle mümkündür.

7.3. Bulguların Tartışması

Bu tedavi mekaniğinin iskeletsel dokular üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla hem üç boyutlu röntgenler kullanılmış, hem de bu röntgenlerden elde edilen sefalometrik filmler üzerinde ölçümler yapılmıştır. Üç boyutlu iskeletsel parametrelerden RP1-A, RP1-B, RP1-Pog, RP2-A, RP2-B ve RP2-Pog ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir ($p>0.05$). Bu bulguya göre A noktası, B noktası ve çene ucunu

gösteren Pog noktalarında ön arka yönde ve dikey yönde tedaviye bağlı bir değişiklik olmamıştır. İskeletsel dokuların sefalometrik film üzerinde ölçülen parametrelerinden SNA, SNB, ANB ve SN-PP ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir ($p>0.05$). Bu bulgu üç boyutlu film üzerindeki ölçümlerle uyum içerisindedir. Multilooplu veya kurvatürlü ark telleri ile yapılan ön açık kapanış tedavilerinde sagittal iskeletsel değerlerde bir etki ve üst çene bazal kaidesinde rotasyonel değişikliklerin olmadığı daha önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Chang and Moon 1999, Küçükkeleş et al 1999, Sönmez 1999, Atout 2002). Palatal düzlem açısının, ancak erken dönemde uygulanan açık kapanış tedavilerinde (Lopez-Gavito et al 1985, Arat et al 1998, 1994) ve ortognatik cerrahi olgularında (Epker and Fish 1977, Frost et al 1980) değişiklikler gösterdiği bilinmektedir.

Goto et al (1994), multilooplu ark telleri ve dikey elastik kullanarak tedavi ettikleri bir vakada, ANB açısında ve alt çene düzlem açısında azalma, SNB açısında ise artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Kim et al (2000) un MEAW tekniğinin büyümesi durmuş ve devam eden bireylerdeki farkını görmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında büyümesi devam eden grupta üst çene düzlem açısında artış olduğunu bulmuşlar ancak aynı yaş grubunda kontrol grupları olmadığı için bu sonucun belki de normal büyüme ve gelişimin bir sonucu olabileceğini de belirtmişlerdir.

Dikey yön iskeletsel parametrelerinden olan SN-MD ($p<0.01$), N-ANS ($p<0.05$), ANS-ME ($p<0.01$) nda tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Erişkin dönemde sabit mekaniklerle yapılan ön açık kapanış tedavilerinde alt ön yüz yüksekliğinde artışın önüne geçilemediği diğer çalışmalarda da izlenmektedir (Yamaguchi and Nanda 1991, , Küçükkeleş et al 1999, Kim et al 2000). Bu artışın sebebi olarak arka dentoalveoler bölgede dikey yön gelişimi kontrolünün yetersizliği gösterilmiştir (Aras 2002). Chang and Moon (1999) ise tedavi ettikleri 16 hastanın 10 tanesinde alt çenenin saat yönünün tersine rotasyon yaptıklarını söylemişlerdir. Bunun nedeni olarak da alt çene arka bölgedeki dentoalveolar uzunluğun azalması olduğunu savunmuşlardır. Bizim çalışmamızda da onlarınkiyle benzer oranda

alt ve üst ikinci molar dişlerde gömülme tespit edilmiştir ancak alt premolarlar ve alt birinci molarların uzaması nedeniyle alt çene saat yönünde rotasyona uğramıştır. Atout (2002), Küçükkeleş et al (1999) da N-ANS, ANS-ME de artış saptarken, Kim et al (2000), Endo, Kojima, Kobayashi and Shimooka (2006) anlamlı bir fark bulamamışlardır. Endo et al (2006) bunu şu şekilde açıklamıştır : Üst ve alt çene premolar ve molarlardaki uzamalar alt çenenin saat yönünde rotasyona uğramasına neden olmalıdır. Ancak açık kapanışlı hastalarda yalnızca premolarlar hatta bazı hastalarda yalnızca molar dişler temasta olduğu için fulkrum noktası çok geridedir. Kurvatürlü arklar ve ön dikey elastiklerin kullanımı keserlerde uzamaya neden olurken aynı zamanda geometrik olarak da kondili aşağı çeken bir kuvvet uygulamaktadır. Dolayısıyla mandibulanın ramusu daha aşağıya doğru çekilmektedir ve alt çeneyi saat yönünün tersine bir rotasyona zorlamaktadır. Bu yazarlar mandibular düzlem açısında ve ön yüz yüksekliğinde anlamlı bir fark olmayışını işte bu elastik kullanımına bağlı mandibulanın saat yönünün tersine olan rotasyonuyla, posterior dişlerin uzamasına bağlı saat yönüne olan rotasyonunun birbirini dengelemesi ile açıklamaktadır. Çalışmalarında sella-gonyon mesafesinde artış olmasına rağmen mandibular düzlem açısında değişim olmamasını da bunun kanıtı olarak sunmuşlardır.

Üç boyutlu yumuşak doku parametrelerinden RP2-Li ve RP2-Pog ölçümlerinin tedavi öncesine göre tedavi sonrası düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemektedir ($p>0.05$). Alt dudak ve yumuşak doku çene ucu noktaları sagittal yönde hareket etmemişlerdir. Kim et al (2000) da alt dudakta retraksiyon bulmamıştır.

Tedavi öncesi RP1-Li, RP1-Ls ,RP1-Pog ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ($p<0.01$). Üst dudağın ortalama 0.88 mm uzamasını üst keserlerin retroklinasyonuna bağlı olarak üst dudağın da geri çekilmesine bağlayabiliriz. Zaten tedavi öncesi RP2-Ls ölçümlerine göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$) Yani üst dudak retrokline olmuştur. Kim et al (2000) un çalışmasında da üst dudakta anlamlı derecede bir geriye devrilme gözlenmiştir.

Ark telleri ile, çekimli ya da çekimsiz sabit mekaniklerle yapılan tedavilerin

etkileri sadece dentoalveoler düzeyde olmaktadır (Enacar et al 1996, Küçükkeleş et al 1999, Chang and Moon 1999, Kim et al 2000, Janson, Valarelli, Henriques, de Freitas and Cançado 2003).

Üst ve alt keserler (1.58, 1.93 mm), üst sağ ve sol kaninler (0.98, 0.89 mm) , alt sağ ve sol kaninler (1.38, 1.57 mm), alt sağ ve sol premolarlar (0.34, 0.08 mm), alt sağ ve sol birinci büyük azı dişler (0.24, 0.34 mm) tedavi başına göre tedavi sonunda anlamlı şekilde uzamışlardır ($p<0.01$). Alt sağ ve sol ikinci büyük azılar (0.46, 0.40) istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde gömülmüşlerdir ($p<0.01$). Alt çenenin aksine, piezocerrahi uygulanan üst çene arka bölgede ise sağ ve sol premolarlar, üst sağ ve sol birinci büyük azılar ve sağ ikinci büyük azılarının konumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmamıştır. Üst çene sol ikinci büyük azıda (0.1 mm) ise gömülme gözlenmiştir ($p<0.05$). Chang ve Moon (1999), multilooplu arklar ile tedavi edilen ön açık kapanış hastalarında, doğal kompanzasyon mekanizmasına benzer şekilde sadece ön dentoalveoler bölgenin büyüme ve gelişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Başka bir deyişle, bu tip tedavi teknikleri ile ortodontistler, doğal kompanzasyon mekanizmasını ortodontik olarak elde etmektedirler.

Multilooplu ark telleri veya kurvatürlü ark telleri ile ön dikey elastik kullanımı ile yapılan ön açık kapanış tedavilerinde ise üst ve alt keser dişlerin dikleşerek anlamlı miktarda ekstrüze oldukları bildirilmiştir (Enacar ve ark. 1996, Küçükkeleş ve ark. 1999, Sönmez 1999, Chang ve Moon 1999, Kim ve ark. 2000, Atout 2006). Çekimli tedavilerde de keser dişlerin retrüzyonu ve ekstrüzyonu kaçınılmazdır (de Freitas ve ark. 2004, Saldarriaga 2007). Kim et al (2000) un çalışmalarında üst keserler 2.75 mm, Küçükkeleş et al (1999)un çalışmalarında 3.15 mm, Atout (2002)un doktora tezinde 2 mm, Chang and Young (1999) un çalışmalarında 1.92 mm, Endo et al (2005) un çalışmalarında da 2.3 mm uzamıştır. Alt keserler de yine Kim et al (2000) un çalışmalarında 3.4 mm, Küçükkeleş et al (1999)un çalışmalarında 3.35 mm, Atout (2002)un doktora tezinde 3 mm, Chang and Young (1999)un çalışmalarında 2.78mm, Endo et al (2005) un çalışmalarında 1.5 mm uzamıştır. Keser dişlerdeki bu hareketin stabilitesini inceleyen çalışmalarda, bu hareketlerin uzun dönemde kalıcı olmadıkları

rapor edilmiştir (Küçükkeleş ve ark. 1999, Chang ve Moon 1999, Kim ve ark. 2000, Janson ve ark. 2003, Janson ve ark. 2006). Keser dişlerin ekstrüzyonu sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri oluşabilecek “Gummy Smile” riskidir (Küçükkeleş et al 1999).

Bu çalışmalardan yalnızca Endo et al (2005) lateral sefalometrik röntgenlerle beraber oblik sefalogramı kullandığı için kanin dişleri de değerlendirmiş ve bizim gibi alt ve üst kaninlerde uzama bulmuştur. Atout (2002) doktora tez çalışmasında üst premolarlarda 1.3 mm ekstrüzyon bulurken, Küçükkeleş et al (1999) ve Endo et al (2005) üst premolarlarda anlamlı bir uzama bulamamıştır. Küçükkeleş et al (1999)un sonucu bizim sonuçlarımıza benzer şekildedir. Atout (2002) doktora tez çalışmasında alt premolarlarda 1.56 mm uzama, Küçükkeleş et al (1999) 2.59 mm uzama, Endo et al (2005) 2.3 mm uzama bulmuştur. Diğer çalışmalarda premolar dişler değerlendirmeye alınmamıştır.

Multilooplu arklar veya kurvatürlü arklar ile beraber dikey elastiklerle yapılan ön açık kapanış tedavisinde, üst büyük azı dişlerde intrüzyon hedeflenmekte, ancak büyük azı intrüzyonundan ziyade, keser dişlerde ekstrüzyon görüldüğü tespit edilmektedir (Enacar et al 1996, Küçükkeleş et al 1999, Chang and Moon 1999, Sönmez 1999, Kim et al 2000). Çalışmalar, çekimli sabit ön açık kapanış tedavilerinde de, büyük azı dişlerin mezyalizasyon miktarından bağımsız olarak ekstrüze olduğunu göstermektedir (Aras 2002, de Freitas et al 2004). Bu çalışmada da dikey yönde üst birinci büyük azılarda anlamlı bir değişim bulunmamıştır, üst ikinci büyük azılarda ortalama 0.35 mm gömülme, alt birinci büyük azılarda 0.29 mm uzama, alt ikinci büyük azılarda 0.43 mm gömülme bulunmuştur. Atout (2002), Küçükkeleş et al (1999), Endo et al (2005) , Kim et al (2000) yalnızca birinci büyük azı dişlerinde ölçüm yapmış, Chang and Young (1999) ise hem birinci büyük azı, hem ikinci büyük azılarda ölçüm yapmıştır. Kim et al (2000) , büyümesi devam eden grupta, Atout (2002), Endo et al (2005) üst birinci büyük azılarda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir uzama bulurken, Küçükkeleş et al (2000) istatistiksel olarak anlamlı 1.11 mm uzama, Chang and Young (1999) 1.41 mm uzama bulmuşlardır. Kurvatürlü arklarla yapılan çalışmalarda, aksiyal eğimlerin

dikleşmesine karşın alt büyük azı dişlerinde ekstrüzyon görülmektedir (Enacar et al 1996, Küçükkeleş et al 1999, Sönmez 1999, Atout 2002). Kim et al (2000) alt birinci büyük azılarda 2mm, Küçükkeleş et al (1999) 1.38 mm, Chang and Young (1999) 1.04 mm, Endo et al (2005) 1.7 mm uzama bulurken Atout (2002) istatistiksel olarak anlamlı olmayan 0.33 mmlik bir uzama bulmuştur. Chang and Moon (1999) alt ikinci büyük azı dişlerinde yaklaşık 1 mm'lik intrüzyon izlediklerini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada, intrüzyonun sebebi olarak, dişlerin distale devrilmeleri gösterilmiştir.

Çalışmamızda alt ve üst çenedeki birinci ve ikinci molar dişler hariç tüm dişlerde ($p<0.01$) distale doğru bir devrilme gözlenmektedir. Diğer çalışmalarda ise molarlarda da istatistiksel olarak anlamlı bir devrilme söz konusudur. Bunun sebebi molarlardaki eksen eğimlerini düzeltmek amacıyla hastaların açık kapanışları düzeldikten sonra 0.017×0.025 düz paslanmaz çelik teller yerleştirilerek 6-8 hafta daha elastik kullanırılmış olması ve daha sonra ikinci kayıtların alınmış olması olabilir. Bunun dışında referans noktası olarak trifurkasyon noktasını kullanmamız da bu sonucu bulmamıza neden olmuş olabilir. Çünkü dişler distale doğru devrildiği zaman rezistans merkezi olan nokta tüberkül tipindeki noktaya göre daha az hareket eder.

Üst ve alt keser dişlerin elastikler etkisiyle retrakte olması Ü1-SN, IMPA açılarında sırasıyla ortalama 9.08 ve 6.96 derecelik bir düşüşe neden olmuştur ($p<0.01$). Keser dişlerin uzamalarıyla birlikte rekrakte olmaları açık kapanışın kapanmasında en büyük faktörlerden biridir. Küçükkeleş et al (1999) açık kapanış kapanırken alt keserlerdeki uzamanın ve üst keserlerdeki dikleşmenin etkisinin çok büyük olduğunu çalışmalarında bildirmişlerdir. Atout (2002)un doktora tezinde ve Endo et al (2005)un çalışmalarında sırasıyla üst keserlerde 4.89 ve 9.1 derece, alt keserlerde 4.56 ve 3.4 derecelik bir retrüzyon bulmuşlardır.

Ön açık kapanışın, erişkin dönemde kullanılan sabit mekanik ve dikey elastiklerle yapılan tedavilerinde, özellikle keser dişlerin retrüzyonuna bağlı olarak overjet miktarında azalma meydana gelmektedir (Yamaguchi et al 1991, Rinchuse 1994, Enacar et al 1996, Küçükkeleş et al 1999, Sönmez 1999, Kim et al 2000, Atout 2002). Chang ve

Moon (1999) ise multilooplu arklar ve dikey elastiklerle tedavi ettikleri ön açık kapanışlı hastalarda overjet miktarında anlamlı olmayan miktarda artış tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Bunun sebebi çalışmalarına dahil ettikleri sınıf III hastalara tedavinin belli bir döneminde sınıf III komponentli elastik kullandırmaları olabilir. Bizim çalışmamızda ise yalnızca ön bölgede kutu elastik kullanılmıştır.

Multilooplu arklar veya kurvatürlü arklar ile yapılan ön açık kapanış tedavilerinde üst oklüzal düzlemin saat yönünde, alt oklüzal düzlemin de saat yönünün tersine rotasyona uğradığı bildirilmektedir bu bulgu bizim çalışmamızla uyum içerisindedir (Enacar et al 1996, Chang and Moon 1999, Küçükkeleş et al 1999, Sönmez 1999, Kim et al 2000, Atout 2002). Çekimli tedavilerde de benzer sonuçlara ulaşılmış ve bunun sebebi olarak alt keser dişlerdeki anlamlı miktardaki ekstrüzyon gösterilmiştir (Yamaguchi ve ark. 1991, de Freitas ve ark. 2004, Janson ve ark. 2006).

Bu çalışmayla diğer çalışmalardaki uzaklık ölçümlerindeki farklar, farklı diagnostik röntgenleri kullanmamızdan kaynaklanabileceği gibi, yalnızca bu çalışmada molarların referans noktası olarak trifurkasyonun alınmasıyla da açıklanabilir. Diğer çalışmalarda molarlarda uzama değerlendirilirken mesiobukkal tüberkül tepesi referans olarak alınmış olup bu da molarlardaki distale devrilmeye bağlı olarak dişlerin uzamış olarak görünmesine neden olabilir.

Bu çalışmadaki gibi hafif ve şiddetli açık kapanış gruplarını karşılaştıran başka bir çalışma bulunmamaktadır. Bu iki grup arasında tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik röntgenlerde değerlendirilen iskeletsel değerlerde, üç boyutlu yumuşak doku değerlerinde istatistiksel bir fark gözlenmemektedir. Üç boyutlu röntgenlerde yapılan iskeletsel ölçümlerden yalnızca alt çene ucunun frankfurt horizontal düzleme dikey uzaklığını gösteren RP1-Pog ölçümünde şiddetli açık kapanış grubunda azalma olurken, hafif açık kapanış grubunda artma gözlenmiştir. Ancak bu fark dikey boyutu gösteren diğer ölçümlere yansımamıştır. Bunun sebebi, şiddetli açık kapanış grubunda üst birinci ve ikinci molar dişlerde hafif açık kapanış grubundakine göre daha fazla gömülme olması ve bunun da alt çeneye saat yönünün tersine rotasyon yaptırması olabilir. Fakat

bu durum mandibular düzlem açısına yansımamıştır.

Şiddetli açık kapanış grubunda üst sağ ve sol ikinci büyük azılardaki ($p<0.05$) ve üst sağ birinci büyük azıdaki ($p<0.01$) gömülme, hafif açık kapanış grubundaki gömülmeye göre istatistiksel olarak daha fazladır. Ayrıca karışık grupta üst kanin ve ikinci premolarlarda uzama bulunurken şiddetli grupta bu dişlerde anlamlı bir uzama görülmemiştir. Bu durum şiddetli grupta uygulanan mekaniğin daha etkili bir vertikal kontrol sağladığını göstermektedir. Bunun sebebi, şiddetli açık kapanışa sahip bireylerde ön taraftaki kapanışın daha geç kapanmasına bağlı olarak eğimli arkların daha uzun süre ağızda kalarak, üst ikinci molar dişler üzerindeki intrüzyon kuvvetinin daha uzun süre aktif olması ya da yukarda açıklananan fulkrum etkisinin şiddetli açık kapanış grubunda daha fazla ortaya çıkabiliyor olması olabilir. Alt sol kanin ve alt keserlerdeki uzama ve retraksiyon miktarı da şiddetli açık kapanış grubunda hafif açık kapanış grubuna daha fazladır ($p<0.01$). Şiddetli açık kapanış grubundaki hastalarda başlangıç açık kapanış değerlerinin daha fazla olmasına bağlı olarak ön dişler daha fazla uzamıştır. Alt keserlerdeki retrüzyonun fazla olmasına bağlı olarak IMPA açısı da şiddetli açık kapanış grubunda ortalama 9 derece azalmışken hafif açık kapanış grubunda ortalama 5.36 derece azalmıştır. Alt sol birinci molar ($p<0.01$) ve üst sol kanindeki ($p<0.05$) geriye devrilme miktarı da şiddetli açık kapanış grubunda hafif açık kapanış grubuna daha fazladır. Bunun dışında, üst molarlardaki gömülmenin şiddetli açık kapanış grubunda fazla olmasına bağlı olarak üst oklüzal düzlemin eğimi de şiddetli grupta ortalama 6.36 artarken, hafif açık kapanış grubunda ortalama 4.43 artmıştır ($p<0.05$).

Aslında bu mekaniğin etkilerini piezoinsizyon yapılmamış ancak aynı tedavi protokolü uygulanmış bir hasta grubuyla kıyaslamak gerekmektedir. Böylece elde edilen sonuçların diş hareketinde hızlanmaya mı bağlı olduğu yoksa salt mekaniğin kendi etkisi mi olduğu daha net anlaşılabilir.

Uzun dönem sonuçlarının da değerlendirilmesi ve Kim et al (2000) çalışmalarındaki iki yıllık follow up verileri ve Küçükkeleş et al (1999) bir yıllık follow up verileriyle kıyaslanması da bu tedavi protokolünün etkinliğinin değerlendirilmesi

açısından faydalı olacaktır. Kim et al (2000) un yaptıkları ve MEAW tekniğinin 2 yıl sonraki stabilitesini değerlendirdikleri sefalometrik çalışmada hala büyümesi devam eden bireylerde nüksün 0.23 mm, büyümesi biten bireylerde ise 0.35 mm olduğunu bulmuşlar ve tekniğin uzun dönem sonuçlarını tatmin edici düzeyde bulmuşlardır.

8. SONUÇ:

1. Eğimli arklar ve ön dikey elastikler mekaniğinin sonuçları Multiloop Edgewise Ark Tekniğine benzemektedir.
2. Avantajı hem hekim, hem hasta açısından daha kolay ve daha hijyenik olmasıdır.
3. İskeletsel düzelme yerine dentoalveolar düzelme sağlamaktadır:
Üst ve alt keserler (1.58, 1.93 mm), üst sağ ve sol kaninler (0.98, 0.89 mm) , alt sağ ve sol kaninler (1.38, 1.57 mm), alt sağ ve sol premolarlar (0.34, 0.08 mm), alt sağ ve sol birinci büyük azı dişler (0.24, 0.34 mm) tedavi başına göre tedavi sonunda anlamlı şekilde uzamışlardır ($p<0.01$).
4. Alt sağ ve sol ikinci büyük azılar (0.46, 0.40) istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde gömülmüşlerdir ($p<0.01$). Alt çenenin aksine, piezocerrahi uygulanan üst çene arka bölgede ise sağ ve sol premolarlar, üst sağ ve sol birinci büyük azılar ve sağ ikinci büyük azılarının konumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmamıştır.
5. Üst ve alt keser dişlerin elastikler etkisiyle retrakte olması Ü1-SN, IMPA açılarında sırasıyla ortalama 9.08 ve 6.96 derecelik bir düşüşe neden olmuştur ($p<0.01$).
6. Şiddetli açık kapanış grubunda üst sağ ve sol ikinci büyük azılardaki ($p<0.05$) ve üst sağ birinci büyük azıdaki ($p<0.01$) gömülme, hafif açık kapanış grubundaki gömülmeye göre istatistiksel olarak daha fazladır. Ayrıca karışık grupta üst kanin ve ikinci premolarlarda uzama bulunurken şiddetli grupta bu dişlerde anlamlı bir uzama görülmemiştir. Bu durum şiddetli grupta uygulanan mekaniğin daha etkili bir vertikal kontrol sağladığını göstermektedir.
7. Piezocerrahi yöntemiyle kombine edilen eğimli arklar mekaniğinde açık kapanış hızlı ve efektif bir şekilde kapanmaktadır.

9.KAYNAKLAR:

1. Aboul-Ela S, El-Beialy A, El-Sayed K, Selim E, El-Mangoury N, Mostafa Y. (2011). Miniscrew implant-supported maxillary canine retraction with and without corticotomy-facilitated orthodontics . *Am J Dentofacial Orthop*, 139(2):252-9.
2. Ackerman JL, Proffit WR. (1969). The characteristics of malocclusion: A modern approach for classifications and diagnosis. *Am J Orthod*, 56(5):443- 454.
3. Akin E, Gurton AU, Olmez H. (2004). Effects of nitric oxide in orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126(5):608-614.
4. Aljhani AS , Aldrees AM. (2011). Orthodontic treatment of an anterior openbite with the aid of corticotomy procedure: Case report. *Saudi Dent J*, 23 (2):99–106.
5. Andersen WS. (1963). The relationship of the tongue-thrust syndrome to maturation and other factors. *Am J Orthod*, 49: 264-275.
6. Aras A. (2002). Vertical changes following orthodontic extraction treatment in skeletal open bite subjects. *Eur J Orthod*, 24(4):407-416.
7. Arat ZM, Akcam MO, Esenlik E, Arat FE. (2008). Inconsistencies in the differential diagnosis of open bite. *Angle Orthod*, 78(3):415-420.
8. Arat ZM, Altuğ Z, Parlar Ş, Özbek, M. (1998). İskeletsel Açık Kapanışın Erken Dönem Tedavisi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 1:152-158.
9. Ari-Demirkaya A, Masry MA, Erverdi N. (2005) Apical root resorption of maxillary first molars after intrusion with zygomatic skeletal anchorage. *Angle Orthod*, 75 (5):761-767.
10. Armstrong MM. (1971). Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *Am J Orthod*, 59 (3):217-243.
11. Arslan SG, Devocioğlu-Kama J, Kılıç AS. (2007). Açık kapanışın daimi 1. molar dişlerin çekimi ile tedavisi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 20: 257-64.
12. Arvystas MG. (1977). Treatment of anterior skeletal open bite deformity. *Am J Orthod*, 72 (2):147-64.
13. Ashcraft MB, Southard KA, Tolley EA. (1992). The effect of corticosteroid-induced osteoporosis on orthodontic tooth movement. *Am J Orthop Dentofac Orthop*, 102(4):310-319.
14. Atkinson SR. (1966). Open - bite malocclusion. *Am J Orthod*, 52: 877-886.

15. Atout BN. (2002). Cephalometric Evaluation of Anterior Openbite Treatment With Niti Wires and Anterior Elastics in Young Adolescents. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
16. Bakke M, Michler L. (1991). Temporalis and masseter muscle activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. *Scand J Dent Res*, 99(3):219-228.
17. Baran S. (1992). Sıçanlarda lokal uygulanan 1,25-Dihidroksikolekalsiferol'ün iki farklı dozunun deneysel ortodontik diş hareketlerine etkilerinin araştırılması. Dicle Üniversitesi, Doktora Tezi, Diyarbakır.
18. Barbre RE, Sinclair PM. (1991). A cephalometric evaluation of anterior openbite correction with the magnetic active vertical corrector. *Angle Orthod*, 61(1):93-102.
19. Başçıftçi FA, Demir A, Sarı Z, Uysal T. (2002). Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik malokluzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*, 15: 92-98.
20. Baumgaertel S, Palomo JM, Palomo L, Hans MG. (2009). Reliability And Accuracy Of Cone-Beam Computed Tomography Dental Measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136(1):19-25.
21. Beane RA Jr. (1999). Nonsurgical management of the anterior open bite: a review of the options. *Semin Orthod*, 5(4):275-283.
22. Bell WH, Levy BM. (1972). Remineralization and bone healing after maxillary corticotomies. *J. Oral Surg*, 30(9):640-48.
23. Bernard CL, Simard-Savoie S. (1987). Self-correction of anterior openbite after glossectomy in a young rhesus monkey. *Angle Orthod*, 57(2):137-43.
24. Bichlmary A. (1931). The position of the root apices and the surrounding bone after surgical orthodontics. *Dtsch Zahnarztl Z*, 34: 835-842.
25. Bishara SE, Athanasiou AE. (1995). Cephalometric methods for assessment of dentofacial changes. In: Athanasiou AE, editor. Orthodontic cephalometry. 1st ed. St Louis: Mosby-Wolfe; p.105-24.
26. Bishara SE, Jakobsen JR. (1998). Changes in overbite and face height from 5 to 45 years of age in normal subjects. *Angle Orthod*, 68(3):209-216.
27. Björk A, Skieller V. (1972). Facial development and tooth eruption, an implant study at the age of puberty. *Am J Orthod*, 62(4):339-383.

28. Björk A, Skieller V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible, a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod*, 62(4): 339-383.
29. Björk A. (1969). Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*, 55 (6): 585-99.
30. Björk A. (1963). Variation in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res*, 42(1): 400-411.
31. Brammer J, Finn R, Bell WH, Sinn D, Reisch J, Dana K. (1980). Stability after bimaxillary surgery to correct vertical maxillary excess and mandibular deficiency. *J Oral Surg*, 38(9):664-70.
32. Breman PA, Thomas GJ, Langdon JD. (2003). The role of nitric oxide in oral disease. *Arch Oral Biol*, 48(2):93-100.
33. Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y, Ehrlich J, Hochman N, Marmary Y, Yaffe A. (1996). Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109(2):173-79.
34. Brin I, Tulloch JFC, Koroluk L, Philips C. (2003). External apical root resorption in Class II malocclusion: A retrospective review of 1- versus 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 124(2):151-6.
35. Brooks LS. (2009). CBCT dosimetry: Orthodontic considerations. *Semin Orthod*, 15: 14- 18.
36. Bryant JA, Drage NA, Richmond S. (2008). Study of the scan uniformity from an i-CAT cone beam computed tomography dental imaging system. *Dentomaxillofac Radiol*, 37(7):365-374.
37. Burstone CR. (1977). Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod*: 72(1):1-22.
38. Buschang PH, Campbell PM, Ruso S. (2012). Accelerating Tooth Movement With Corticotomies: Is It Possible and Desirable? *Semin Orthod*, 18:286-294.
39. Byloff-Clar H. (1967). Comparative histologic studies of late cases treated with and without corticotomy, clinical and histologic study. *Stoma*, 20(4):134-141,214-225,277-286.
40. Çağlaroğlu M. (2006). Farklı yöntemlerle uygulanan prostaglandin E2'nin diş hareketi ve kemik metabolizması üzerine etkilerinin histopatolojik olarak incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
41. Caldwell SF, Hymas TA, Timm TA. (1984). Maxillary traction splint: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod*, 85(5): 376-384.

42. Caloss R, Atkins K, Stella JP. (2007). Three- dimensional imaging for virtual assessment and treatment simulation in orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 19(3):287- 309.
43. Cangialosi T. (1984). Skeletal morphologic features of anterior open bite. *Am J Orthod*, 85(1):28-36.
44. Carano A, Machata B. (2002). A rapid molar intruder for 'non-compliance' treatment. *J Clin Orthod*, 36(3):137-142.
45. Carano A, Machata W, Siciliani G. (2005). Noncompliant treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 128(6):781-786.
46. Carano A, Siciliani G, Bowman JS. (2005). Treatment of skeletal open bite with a device for rapid molar intrusion: A preliminary report. *Angle Orthod*, 75(5):736–746.
47. Carter L, Farman AG, Geist J, Scarfe WC, Angelopoulos C, Nair MK, Hildebolt CF, Tyndall D, Shrout M. (2008). American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106(4):561-562.
48. Cartwright LJ, Harvold E. (1955). Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage. *Xray Tech*, 27:105–7.
49. Cavalcanti MG, Haller JW, Vannier MW. (1999). Three-dimensional computed tomography landmark measurement in craniofacial surgical planning: experimental validation in vitro. *J Oral Maxillofac Surg*, 57(6):690-694.
50. Çetin E. (2007). İskeletsel Ön Açık Kapanışın Erken Dönem Tedavisinde Arka Isırma Bloğu-Dikey Çenelik ve Arka Isırma Bloğu-Oksipital Headgear ile Tedavi Yöntemlerinin Çene Yüz İskelet Morfolojisi ve Dentoalveolar Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora tezi, Isparta.
51. Cevidanes LH, Bailey LJ, Tucker SF, Styner MA, Mol A, Phillips CL, Proffit WR, Turvey T. (2007). Three-dimensional cone-beam computed tomography for assessment of mandibular changes after orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131(1):44-50.
52. Chang YI, Moon SC. (1999). Cephalometric evaluation of the anterior openbite treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 115(1):29-38.
53. Chapple IL, Walmsley AD, Saxby MS, Moscrop H. (1995). Effect of instrument power setting during ultrasonic scaling upon treatment outcome. *J Periodontol*, 66(9):756-760.

- 54.Chiriac G, Herten M, Schwarz F, Rothamel D, Becker J. (2005). Autogenous bone chips: Influence of a new piezoelectric device (piezosurgery) on chip morphology, cell viability and differentiation. *J Clin Periodontol*, 32(9):994-999.
- 55.Cho KW, Cho SW, Oh CO, Ryu YK, Ohshima H, Jung HS. (2007). The effect of cortical activation on orthodontic tooth movement. *Oral Dis*, 13(3): 314-319.
- 56.Chumbley AB, Tuncay OC. (1986). The Effect of Indomethacin (an aspirin-like drug) on the Rate of Orthodontic Tooth Movement. *Am J Orthod*, 89(4): 312- 314.
- 57.Chung KR, Oh MY, Ko SJ. (2001). Corticotomy assisted orthodontics. *J Clin Orthod*, 35(5):331-9.
- 58.Cinsar A, Alagha AR, Akyalcin S. (2007). Skeletal open bite correction with rapid molar intruder appliance in growing individuals. *Angle Orthod*, 77 (4): 632-639.
- 59.Converse JM, Horowitz SL. (1969). The surgical-orthodontic approach to the treatment of dentofacial deformities. *Am J Orthod*, 55(3):217-43.
- 60.Costa A, Raffainl M, Melsen B. (1998). Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surgery*, 13(3):201-209.
- 61.Cozza P, Marino A, Franchi L. (2008). A nonsurgical approach to treatment of high-angle Class II malocclusion. *Angle Orthod*, 78(3):553-60.
- 62.Creekmore TD, Eklund MK. (1983). The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*, 17(4):266-269.
- 63.Creekmore TD. (1967). Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. *Angle Orthod*, 37:285-297.
- 64.Cruz DR, Kohara EK, Ribeiro MS, Wetter NU. (2004). Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. *Lasers Surg Med*, 35(2): 117-20.
- 65.Cusimano C, McLaughlin RP, Zernik JH. (1993). Effects of first bicuspid extractions on facial height in high-angle cases. *J Clin Orthod*, 27(11):594-8.
- 66.Darendeliler M, Yuksel S. (1995). Open-bite correction with the magnetic activator device IV. *J Clin Orthod*, 29(9):569–576.
- 67.Davidovich Z, Finkelson MD, Steigman S, Shanfeld JL, Montgomery PC, Korostoff E. (1980). Electric currents, bone remodeling and orthodontic tooth movement I. The effects of electric current on periodontal cyclic nucleotides. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 77(1):33-47.
- 68.de Freitas MR, Beltrao RT, Janson G, Henriques JF, Cancado RH. (2004). Long-term

- stability of anterior open bite extraction treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 125(1):78-87.
- 69.De Vos W, Casselman J, Swennen GR. (2009). Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38(6):609-625.
- 70.Defraia E, Marinelli A, Baroni G, Franchi L, Baccetti T. (2007). Early orthodontic treatment of skeletal open-bite malocclusion with the open-bite bionator: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132(5):595-598.
- 71.Değerliyurt MK. (2009). Cerrahi yardımcı hızlı maksiller genişletme vakalarında konvansiyonel dönel aletler ve piezoelektrik cerrahi cihazının maksiller osteotomiler sonrası fasiyal ödem, ağrı, hasta memnuniyeti ve operasyon süresi açısından karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi, Doktora Tezi, Ankara.
- 72.Dellinger EL. (1986). A clinical assessment of the Active Vertical Corrector-a nonsurgical alternative for skeletal open bite treatment. *Am J Orthod*, 89 (5):428-436.
- 73.Denison TF, Kokich VG, Shapiro PA. (1989). Stability of maxillary surgery in openbite versus nonopenbite malocclusions. *Angle Orthod*, 59(1):5-10.
- 74.Dibart S, Sebaoun JD, Surmenian J. (2009). Piezocision: A minimally invasive, periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. *Compend Contin Educ Dent*; 30(6):342-350.
- 75.Dorfman HS, Turvey TA. (1979). Alterations in osseous crestal height following interdental osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*; 48(2):120-5.
- 76.Dougherty HL. (1968). The effect of mechanical forces upon the mandibular buccal segments during orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 54 (1):29-49.
- 77.Ducy P, Despobois C, Boyce B, Pinero G, Story B, Dunstan C, Smith E, Bonadio J. (1996). Increased bone formation in osteocalcin deficient mice. *Nature*, 382(6590):448-452.
- 78.Duker J. (1975). Experimental animal research into segmental alveolar movement after corticotomy. *J Maxillofacial Surg*, 3(2): 81-84.
- 79.Dung DJ, Smith RJ. (1988). Cephalometric and clinical diagnosis of open bite tendency. *Am J Orthod*, 94 (6):484-90.
- 80.Eberhart BB, Kuftinec MM, Baker IM. (1990). The relationship between bite depth and incisor angular change. *Angle Orthod*, 60 (1): 55-58.
- 81.Efstratiadis SS. (1990). An American board of orthodontics case report. Treatment of an open-bite malocclusion. *Am J Orthod*, 98 (2): 94-102.

82. Emata T. (1979). The mechanical response of the periodontal structure in the maxillary lateral incisor of the macaca fuscata yakui, loading by a vibrating force. *J Oral Biol Sci*, 21(4):571-585.
83. Enacar A, Ugur T, Toroglu S. (1996). A method for correction of open bite. *J Clin Orthod*, 30 (1): 43-48.
84. Endo T, Kojima K, Kobayashi Y, Shimooka S. (2006). Cephalometric evaluation of anterior open-bite nonextraction treatment, using multiloop edgewise archwire therapy. *Odontology* 94(1):51-58.
85. English JD, Olfert DG. (2005). Masticatory muscle exercise as an adjunctive treatment for open bite malocclusions. *Semin Orthod*, 11 (3):164-9.
86. English JD. (2002). Early treatment of skeletal open bite malocclusions. *Am J Orthod*, 121(6):563-5.
87. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. (1971). The morphological and morphogenetic basis for craniofacial form and pattern. *Angle Orthod*, 41(3):161- 88.
88. Enlow DH. (1982). Handbook of facial growth. Philadelphia: WB Saunders.
89. Epker BN, Fish L. (1977). Surgical-orthodontic correction of open-bite deformity. *Am J Orthod*, 71(3):278-299.
90. Epker BN, Fish LC. (1978). The surgical-orthodontic correction of Class III skeletal open bite. *Am J Orthod*, 73 (6):601-618.
91. Erdem AS. (2012). Sıçanlara Er-Yag Lazer Kullanılarak Yapılan Dekortikasyon İşleminin Diş Hareketine Olan Etkilerinin Histomorfometrik Ve Klinik Olarak İncelenmesi. Yeditepe Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul.
92. Eren MK. (1994). İskeletsel ve Dişsel Ön Açık Kapanış Vakalarında Ağız Dışı Dikey Çenelik Uygulamasının Çene Yüz İskelet Morfolojisi Ve Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
93. Erverdi N, Acar A. (2005). Zygomatic anchorage for en masse retraction in the treatment of severe Class II Division 1. *Angle Orthod*, 75(3):483-490.
94. Erverdi N, Keles A, Nanda R. (2004). The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *Angle Orthod*, 74 (3):381-390.
95. Erverdi N, Tosun T, Keles A. (2002). A New Anchorage Site for the Treatment of Anterior Open Bite: Zygomatic Anchorage. Case Report. *World J Orthod*, 3:147-153.
96. Erverdi N, Usumez S, Solak A, Koldas T. (2007). Noncompliance open-bite treatment with

- zygomatic anchorage. *Angle Orthod*, 77(6):986- 990.
- 97.Espeland L, Dowling P, Mobarak K, Stenvik A. (2008). Three-year stability of open-bite correction by 1-piece maxillary osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134:60-66.
 - 98.Espinar-Escalona E, Barrera-Mora JM, Llamas-Carreras JM, Ruiz-Navarro MB. (2013). The segmented arch approach: a method for orthodontic treatment of a severe Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143(2):254-65.
 99. Faber RD. (1992). Occlusograms in orthodontic treatment planning. *J Clin Orthod*, 26(7):396–401.
 100. Farin G. (1994). Ultrasonic dissection in combination with high-frequency surgery. *Endosc Surg Allied Technol*, 2(3-4):211-213.
 101. Farman AG, Scarfe WC. (2009). The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod*, 15: 2- 13.
 102. Farrar JN. (1976). An injury into physiological changes in animal tissues in regulating teeth. *Dent Cosmos*, 18:19.
 103. Fields HW, Proffit WR, Nixon WL, Phillips C, Stanek E. (1984). Facial pattern differences in long-faced children and adults. *Am J Orthod*, 85(3): 217-223.
 104. Fischer TJ. (2007). Orthodontic treatment acceleration with corticotomy assisted exposure of palatally impacted canines. *Angle Orthod*, 77: 417-20.
 105. Fisher JC. (1989). An American Board of Orthodontics case report. *Am J Orthod*, 95(5): 363-370.
 106. Fotis V, Melsen B, Williams S, Droschl H. (1984). Vertical control as an important integrident in the treatment of severe sagittal discrepancies. *Am J Orthod*, 86(3): 224-32.
 107. Frankel R, Frankel C. (1983). A functional approach to treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod*, 84(1):54-68.
 108. Frost DE, Fonseca RJ, Turvey TA, Hall DJ. (1980). Cephalometric diagnosis surgical and orthodontic correction of apertognathia. *Am J of Orthod*, 78(6):657-659.
 109. Frost HM. (1983). The regional acceleratory phenomenon: a review. *Henry Ford Hosp Med J*, 31:3–9.
 110. Gantes B, Rathbun E, Anholm M. (1990). Effects on the Periodontium Following Corticotomy-Facilitated Orthodontics. Case Reports. *J Periodontol*, 61(4):234-8.
 111. Gardner RA, Harris EF, Vaden JL. (1998). Postorthodontic dental changes: a longitudinal

- study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114 (5):581-586.
112. Gellin ME. (1978). Digital sucking and tongue thrusting in children. *Dent Clin North Am*, 22(4): 603-19.
 113. Genç G. (2010). Düşük Doz Lazer Uygulamalarının Ortodontik Diş Hareketi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi , Ankara Üniversitesi,Doktora Tezi,Ankara.
 114. Generson RM, Porter JM, Zell A. (1978). Combined surgical and orthodontic manegement of anterior open bite using corticotomy. *J Oral Surg*, 36(3):216-219.
 115. Germeç D, Giray B, Kocadereli I, Enacar A. (2006). Lower incisor retraction with a modified corticotomy. *Angle Orthod*, 76 (5):882– 890.
 116. Gershater MM. (1972). Proper perspective of openbite. *Angle Orthod*, 42 (3): 263-272.
 117. Giovanelli S, Festa F. (1996). Effects of electric stimulation on tooth movement in clinical application. Biological Mechanism of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation. Editor: Z. Davidovitch, L.A. Norton. Harward Society for the Advancement of Orthodontics, Boston USA, ss249-253.
 118. Goldie RS, Gregory KJ. (1984). Root Resorpsion and orthodontic tooth movement in orthodontically treated calcium-deficient and lactating rats. *Am J Orthod*, 85(5): 424-430.
 119. Goldman LW. (2008). Principles of CT: Multislice CT. *J Nucl Med Technol*, 36: 57- 68.
 120. Goto S, Boyd RL, Iizuka T. (1994). Case report: nonsurgical treatment of an adult with severe anterior open bite. *Angle Orthod*, 64(4):311-318.
 121. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. (1985). Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. St. Louis, Toronto, Princeles: The C.V. Mosby Co.
 122. Graber TM, Vanarsdall RL. (1994). Orthodontics - current principles and techniques. St. Louis: Mosby.
 123. Graber TM. (1963). The "three M's". Muscles, malformation and malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 55:418-450.
 124. Graber TM. (1970). JCO/interviews T. M. Graber. *J Clin Orthod*, 4 (9): 500-514.
 125. Greenlee GM, Huang GJ, Chen SS, Chen J, Koepsell T, Hujoel P. (2011). Stability of treatment for anterior open-bite malocclusion: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139(2):154-69.
 126. Gribel BF, Gribel MN, Frazao DC, McNamara JA Jr, Manzi FR. (2011). Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans. *Angle Orthod*, 81(1):26-35.

127. Gruber RM, Kramer FJ, Merten HA, Schliephake H. (2005). Ultrasonic surgery--an alternative way in orthognathic surgery of the mandible. A pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34(6):590-593.
128. Gürton AÜ, Akın E, Karaçay Ş. (2004). Initial intrusion of the molars in the treatment of anterior open bite malocclusions in growing patients. *Angle Orthod*, 74 (4):454-64.
129. Güven O, Akal ÜK. (1992). Bimaksiller anterior segmental osteotomi ile Class I anterior open-bite tedavisi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 5 (1):53-8.
130. Haas AJ. (1980). A biological approach to diagnosis, mechanics and treatment of vertical dysplasia. *Angle Orthod*, 50(4):279-300.
131. Hajji SS. (2000). The influence of accelerated osteogenic response on mandibular de-crowding. St Louis Univ, doktora tezi, St Louis.
132. Hao J. (2011). Accelerated Orthodontic Tooth Movement With Flapless Corticotomy: A Pilot Study In Beagle Dogs. Illinois Üniversitesi, Master Tezi, Şikago.
133. Hapak FM. (1964). Cephalometric appraisal of the open bite case. *Angle Orthod*, 34:65-72.
134. Harell A, Dekel S, Bindermen I. (1977). Biochemical Effect of Mechanical Stress on Cultured Bone Cells. *Calcif. Tissue Res*, 22 (Suppl):202-7.
135. Harrell WE. (2009). 3D diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Semin Orthod*, 15:35- 41.
136. Harvold EP, Chierici G, Vargervik K. (1972). Experiments on the development of dental malocclusions. *Am J Orthod*, 61(1):38-44.
137. Hashimoto F, Kobayashi Y, Matakı S, Kobayashi K, Kato Y, Sakai H. (2001). Administration of osteocalcin accelerates orthodontic tooth movement induced by a closed coil spring in rats. *Eur J Orthod*, 23(5):535-545.
138. Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG. (2009). Effects of mandibular advancement device (MAD) on airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography. *Semin Orthod*, 15:132- 158.
139. Hassan AA, Al-Fraidi AA, Al-Saeed SH. (2010). Corticotomy-Assisted Orthodontic Treatment: Review. *The Open Dentistry Journal*, 13(4):159-164.
140. Haydar B. (1991). İskeletsel Ön Açık Kapanış Olgularında "Fonksiyon Regülatör 4" Apareyinin Dento-Fasiyal Sisteme Etkilerinin Sefalometrik Değerlendirmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
141. Haymond CS, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Leenen RJ, Merkens NM. (1991). Surgical orthodontic treatment of anterior skeletal open bite using small plate internal fixation.

- One to five year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 20(4):223-227.
142. Hechler SL. (2008). Cone beam CT: Application in orthodontics. *Dent Clin North Am*, 52(4):809- 23.
 143. Hellman M. (1931). Open bite. *Int J Orthod*, 17: 421.
 144. Hering K, Ruf S, Pancherz H. (1999). Orthodontic treatment of openbite and deepbite high-angle malocclusions. *Angle Orthod*, 69(5): 470- 477.
 145. Herná'ndez-Alfaro F, Guijarro-Martí'nez R. (2012). Endoscopically Assisted Tunnel Approach for Minimally Invasive Corticotomies: A Preliminary Report. *J Periodontol*, 83(5):574-80.
 146. Herring J. (2007). The effectiveness of orthodontists and oral radiologists in the diagnosis of impacted maxillary canines(thesis study). *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132: 861.
 147. Ho MW, Boyle MA, Cooper JC, Dodd MD, Richardson D. (2011). Surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 49(7):562-566.
 148. Hoigne DJ, Stübinger S, Von Kaenel O, Shamdasani S, Hasenboehler P. (2006). Piezoelectric osteotomy in hand surgery: first experiences with a new technique. *BMC Musculoskeletal Disord*, 12(7):36.
 149. Horner K, Islam M, Flygare L, Tsiklakis K, Whaites E. (2009). Basic principles for use of dental cone beam computed tomography: consensus guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology. *Dentomaxillofac Radiol*, 38(4):187-195.
 150. Horton JE, Tarpley TM Jr, Wood LD. (1975). The healing of surgical defects in alveolar bone products with ultrasonic instrumentation, chisel, and rotary bur. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 39(4):536-546.
 151. Hsu BS. (1998). The nature of arch width difference and palatal depth of the anterior openbite. *Am J Orthod*, 113(3):344-50.
 152. Hunsfield GN. (1973). Computerized transverse scanning (tomography).1.Description of system. *Br J Radiol*, 46(522):1016- 22.
 153. Hwang HS, Lee KH. (2001). Intrusion of overerupted molars by corticotomy and magnets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 120(2):209-16.
 154. Iino S, Sakoda S, Miyawaki S. (2006). An adult bimaxillary protrusion treated with corticotomy-facilitated orthodontics and titanium miniplates. *Angle Orthod*, 76(6): 1074-82.
 155. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. (1971). Extreme variation in vertical

- facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod*, 41 (3):219-229.
156. Isaacson KG. (1970). Overbite and Facial Height. *Dent Pract Dent Rec*, 20(11): 398-408.
 157. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Rubenstein LK. (1993). Activating 2x4 appliance. *Angle Orthod*, 63(1):17-24.
 158. Isaacson RJ, Lindauer SJ. (2001). Closing anterior open bites: the extrusion arch. *Semin Orthod*, 32(12):708-715.
 159. Iscan HN, Akkaya S, Koralp E. (1992). The effects of the spring-loaded posterior bite-block on the maxillofacial morphology. *Eur J Orthod*, 14 (1):54-60.
 160. Iscan HN, Dincer M, Gultan A, Meral O, Taner-Sarisoy L. (2002). Effects of verticalchincap therapy on the mandibular morphology in open-bite patients. *Am J OrthodDentofacial Orthop*, 122(5):506-511.
 161. Iscan HN, Sarisoy L. (1997). Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the craniofacial and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112 (2):171-178.
 162. Işıksal E. (1972). Corticotomy and orthodontic treatment in maxillary endognathy and protrusion with diestema. *Istanbul Univ. Diş Hek. Fak. Derg.* 3(4):525-532.
 163. Jacobs JD, Bell WH, Williams CE, Kennedy JW 3rd. (1980). Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. *Am J Orthod*, 77(3):284-306.
 164. Janson G, Valareli FP, Henriques JF, de Freitas MR, Cancado RH. (2003). Stability of anterior open bite nonextraction treatment in the permanent dentition. *Am J of Orthod Dentofacial Orthop*, 124(3):265-276.
 165. Jee WS, Ma YF. (1997). The in vivo anabolic actions of prostaglandins in bone. *Bone*, 21: 297-304.
 166. Joondeph D, Bloomquist D. (2004). Open-bite closure with mandibular osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126(3):296-298.
 167. Kale S, Kocadereli İ, Atilla P, Aşan E. (2004). Comparison of the Effects of 1,25 Dihydroxycholecalciferol and Prostaglandin E2 on Orthodontic Tooth Movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 125(5):607-614.
 168. Kalra V, Burstone CJ, Nanda R. (1989). Effects of a fixed magnetic appliance on the dentofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 95(6):467-478.
 169. Kanno T, Mitsugi M, Furuki Y, Kozato S, Ayasaka N, Mori H. (2007). Corticotomy and compression osteogenesis in the posterior maxillafor treating severe anterior open bite.

Int J Oral Maxillofac Surg, 36:354-57.

170. Kanzaki H, Chiba M, Shimizu Y, Mitani H. (2002). Periodontal ligament cells under mechanical stress induce osteoclastogenesis by receptor activator of nuclear factor kappa B ligand up-regulation via prostaglandin E2 synthesis. *J Bone Miner Res*, 17(2):210-220.
171. Kanzaki H, Chiba M, Takahashi I, Haruyama N, Nishimura M, Mitani H. (2004). Local OPG gene transfer to the periodontal tissue inhibits orthodontic tooth movement. *J Dent Res*, 83 (12):920–925.
172. Karanth HS, Shetty KS. (2001). Orthodontic tooth movement and bioelectricity. *Indian J Dent Res*, 12(4):212-221.
173. Katsaros C, Berg R. (1993). Anterior openbite malocclusion: A follow-up of orthodontic treatment effects. *Eur J Orthod*, 15(4):273-280.
174. Kawai S, Kawai M, Nakamura A. (1990). Orthodontic uprighting of mandibular second molars. *Fukuoka Shika Daigaku Gakki Zasshi*, 17(1):75-86.
175. Kawasaki K, Shimizu N. (2000). Effects of low-energy laser irradiation on bone remodeling during experimental tooth movement in rats. *Lasers Surg Med*, 26(3): 282-291.
176. Kaya B, Arman A. (2006). Açık Kapanış Maloklüzyonların Tedavisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 9: 53-62.
177. Kelly JE, Sanchez M, Van Kirk LE. (1973). An assessment of the occlusion of the teeth of children aged 6-11 years. United States PHS pub Washington, DC; 74: 1612.
178. Kerdvonbundit V. (1990). Corticotomy-facilitated orthodontics. *J Dent Assoc Thai*, 40(6):284-291.
179. Keser E, Dibart S. (2011). Piezocision-Assisted Invisalign Treatment .*Compend Contin Educ Dent*, 32(2):46-8, 50-1.
180. Kifiaridis S, Kalebo P. (1991). Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *J Dent Res*, 70(9):1262-1265.
181. Kiliaridis S, Egermark B, Thilander B. (1990). Anterior open bite treatment with magnets. *Eur J Orthod*, 12(4):447–457.
182. Kim SJ, Park YG, Kang SG. (2009). Effects of Corticision on Paradental Remodeling in Orthodontic Tooth Movement. *Angle Orthod*, 79(2):284–291.
183. Kim YH, Han UK, Lim DD, Serrao MLP. (2000). Stability of anterior open bite correction with multiloop edgewise archwire therapy: A cephalometric follow-up study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 118(1):43-54.

184. Kim YH. (1974). Overbite depth indicator (ODI) with particular reference to anterior openbite. *Am J Orthod*, 65(6):586-611.
185. Kim YH. (1987). Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod*, 57(4):290-321.
186. Kishi K, Hasegawa I, Shigehara H, Wakasa T, Honda Y, Arita ES. (1997). Clinical applications of 3- D CT and 3- D plastic model in the maxillofacial region. *Oral Radiol*, 13:21- 27.
187. Klein ET. (1952). Pressure habits, Etiological factors in malocclusion. *Am J Orthod*, 38:569-587.
188. Klein ET. (1971). The thumb-sucking habit: Meaningful or empty? *Am J Orthod*, 59(3):283-289.
189. Kocadereli İ. (1999). The effect of first premolar extraction on vertical dimension. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 116(1):41-45.
190. Köklü A, Altuğ Z, Kural V, Yılmaz O. (1988). İskeletsel açık kapanışın geç dönem tedavisi. *TOD*, 1(1):159-66.
191. Kole H. (1959). Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 12 (5): 515-529.
192. Korkhaus G. (1928). The frequency of orthodontic anomalies at various ages. *Int J Orthod*, 14: 120.
193. Kravitz N, Kusnotob B, Tsay P, Hohlt W. (2007). Intrusion of overerupted upper first molar using two orthodontic miniscrews. *Angle Orthod*, 77 (5):915-22.
194. Kreiborg S, Bakke M, Kirkeby S, Michler L, Vedtoft P, Seidlert B, Moller E. (1990). Facial growth and oral function in a case of juvenile rheumatoid arthritis during an 8-year period. *Europ J Orthod*, 12(2):119-34.
195. Küçükkeleş N, Acar A, Demirkaya AA, Evrenol B, Enacar A. (1999). Cephalometric evaluation of open bite treatment with NiTi arch wires and anterior elastics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 116(5):555-562.
196. Kuhn RJ. (1968). Control of anterior vertical dimension and proper selection of extraoral anchorage. *Angle Orthod*, 38 (4):340-9.
197. Kuo CC, Chen YJ, Lai EHH, Yao CCJ, Chang JZW. (2009). Long-term stability of an adult Class III open-bite malocclusion treated with multiloop edgewise archwire. *J Dent Sci*, 4(3):149–158.
198. Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, Yamamoto TT. (2007). Treatment of severe

- anterior open bite with skeletal anchorage in adults: Comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 132(5):599-605.
199. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. (2007). Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131(1):9-15.
 200. Kuroda S, Sugawara Y, Yamashita K, Mano T, Takano-Yamamoto T. (2005). Skeletal Class III oligodontia patient treated with titanium screw anchorage and orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 127(6):730-738.
 201. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. (2007). Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131(4 Suppl):S68-73.
 202. Kuster R, Ingervall B. (1992). The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks. *Eur J Orthod*, 14(6): 489–499.
 203. Kwong JC, Palomo JM, Landers MA, Figueroa A, Hans MG. (2008). Image quality produced by different cone-beam computed tomography settings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133(2):317-327.
 204. Lagravere MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. (2008). Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134(1):112-116.
 205. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. (2006). Dental and skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35(6):481-487.
 206. Landes CA, Stübinger S, Rieger J, Williger B, Ha TK, Sader R. (2008). Critical evaluation of piezoelectric osteotomy in orthognathic surgery: operative technique, blood loss, time requirement, nerve and vessel integrity. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(4):657-674.
 207. Lavergne J, Gasson N. (1976). A metal implant study of mandibular rotation. *Angle Orthod*, 46 (2):144-50.
 208. Lavine L, Lustrin I, Rinaldi R, Shamos M. (1974). Clinical and ultrastructural investigations of electrical enhancement of bone healing. *Ann N Y Acad Sci*, 238: 552-63.
 209. Lawry DM, Heggie AA, Crawford EC, Ruljancich MK. (1990). A review of the management of anterior open bite malocclusion. *Aust Orthod J*, 11 (3):147-6.
 210. Lee JK, Chung KR, Baek SH. (2007). Treatment outcomes of orthodontic treatment, corticotomy-assisted orthodontic treatment, and anterior segmental osteotomy for

- bimaxillary dentoalveolar protrusion. *Plast Reconstr Surg*, 120(4): 1027-36.
211. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. (2004). The efficient use of midpalatal screw implants. *Angle Orthod*, 74 (5):711-714.
 212. Lee JS, Park HS, Kyung HM. (2001). Micro-implant for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion. *J Clin Orthod*, 35(10):643-647.
 213. Limpanichkul W, Godfrey K, Srisuk N, Rattanayatikul C. (2006). Effects of low laser therapy on the rate of orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res*, 9(1): 38-43.
 214. Linder-Aronson S. (1972). Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *Trans Eur Orthod Soc*, 177-186.
 215. Lindner A. (1989). Longitudinal study on the effect of early interceptive treatment in 4-year-old children with unilateral crossbite. *Scand J Dent Res*, 97(5):432-38.
 216. Liou EJ, Figueroa AA, Polley JW. (2000). Rapid orthodontic tooth movement into newly distracted bone after mandibular distraction osteogenesis in a canine model. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 117(4):391-8.
 217. Lloyd SAJ, Yuan YY, Kosteniok PJ, Omnisky MS, Lau AG, Morony S, Stolina M, Asuncion FJ, Bateman T. (2008). Soluble RANKL induces high bone turnover and decreases bone volume, density, and strength in mice. *Calcif Tissue Int*, 82(5):361-372.
 218. Long H, Pyakurel U, Wang Y, Liao L, Zhou Y, Lai W. (2013). Interventions for accelerating orthodontic tooth movement. A systematic review. *Angle Orthod*, 83(1):164-71.
 219. Lopez-Gavito G, Wallen TR, Little RM, Joondeph DR. (1985). Anterior openbite malocclusion: A longitudinal 10 year postretention evaluation of orthodontically treated patients. *Am J Orthod*, 87(3):175-186.
 220. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. (2006). Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol*, 35(4):219-226.
 221. Ludlow JB, Ivanovic M. (2008). Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106(1):106-114.
 222. Macchi A, Carrafiello G, Cacciafesta V, Norcini A. (2006). Three-dimensional digital modeling and setup. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129(5): 605- 610.
 223. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. (2003). Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 96(4): 508- 13.

224. Maia FA, Janson G, Barros SE, Maia NG, Chiqueto K, Nakamura AY. (2010). Long-term stability of surgical-orthodontic open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138(3):254.e1-254.e10.
225. Major MP, Flores- Mir C, Major PW. (2006). Assessment of lateral cephalometric diagnosis of adenoid hypertrophy and posterior upper airway obstruction: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 130(6):700- 8.
226. Majourau A, Nanda R. (1996). Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106(3):322-328.
227. Maki K, Miller AJ, Okano T, Hatcher D, Yamaguchi T, Kobayashi H, Shibasaki Y. (2001). Cortical bone mineral density in asymmetrical mandibles: a three- dimensional quantitative computed tomography study. *Eur J Orthod*, 23(3):217- 232.
228. Marcotte MR. (1976). The use of the occlusogram in planning orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 69(6):655–667.
229. Marcotte MR. (1990). Biomechanics in orthodontics. Philadelphia: B. C. Decker.
230. Martina R, Laino A, Michelotti A. (1990). Class I malocclusion with severe open bite skeletal pattern treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 97(5): 363-373.
231. McCrillis JM, Haskell J, Haskell BS, Brammer M, Chenin D, Scarfe WC, Farman AG. (2009). Obstructive sleep apnea and the use of cone beam computed tomography in airway imaging: A review. *Semin Orthod*, 15: 63- 69.
232. McFadden WM, Engstrom C, Engstrom H, Anholm JM. (1989). A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96(5): 390-396.
233. Melo AC, Jawonski ME, Largura LZ, Thome G, de Souza JR, da Silva MA. (2008). Upper molar intrusion in rehabilitation patients with the aid of microscrews. *Aust Orthod J*, 24(1):50-3.
234. Melsen B, Petersen JK, Costa A. (1998). Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. *J Clin Orthod*, 32(3):154-158.
235. Merrifield LL, Cross JJ. (1970). Directional forces. *Am J Orthod*, 57(5): 435-464.
236. Miracle AC, Mukherji SK. (2009). Conebeam CT of head and neck. Part 2: Clinical applications. *AJNR Am J Neuroradiol*, 30(7):1285- 1292.
237. Miyawaki S, Oya S, Noguchi H, Takano-Yamamoto T. (2000). Long-term changes in dentoskeletal pattern in a case with Beckwith-Wiedemann syndrome following

- tongue reduction and orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 70(4):326-31.
238. Mizrahi E. (1978). A review of anterior open bite. *Br J Orthod*, 5(1):21-27.
 239. Moffit AH. (1998). Eruption and function of maxillary third molars after extraction of second molars. *Angle Orthod*, 68(2):147-52.
 240. Moon CH, Wee JU, Lee HS. (2007). Intrusion of overerupted molars by corticotomy and orthodontic skeletal anchorage. *Angle Orthod*, 77(6):1119-25.
 241. Mostafa YA, El-Mangoury NH, Abou-El-Ezz AM, Heider AM. (2009). Maximizing tissue response in selected subjects with anterior open bites. *World J Orthod*, 10(3):187-95.
 242. Mostafa YA, Fayed MM, Mehanni S, ElBokle NN, Heider AM. (2009). Comparison of corticotomy-facilitated vs standard tooth-movement techniques in dogs with miniscrews as anchor units. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136(4): 570-7.
 243. Murray RK, Mayes PA, Granner DK, Rodwell VW. (1993). Lipidlerin Fizyolojik Önemi. Harper'in Biyokimyası. 16, Barış Yayınevi, İzmir.
 244. Nahoum HI, Horowitz SL, Benedico EA. (1972). Varieties of anterior open-bite. *Am J Orthod*, 61(5):486-492.
 245. Nahoum HI. (1971). Vertical proportions and the palatal plane in anterior open bite. *Am J Orthod*, 59(5):273-282.
 246. Nahoum HI. (1975). Anterior openbite: A cephalometric analysis and suggested treatment procedures. *Am J Orthod*, 67(5):513-521.
 247. Nahoum HI. (1977). Vertical proportions: a guide for prognosis and treatment in anterior openbite. *Am J Orthod*, 72(2):128-146.
 248. Nanda R, Marzban R, Kuhlberg A. (1998). The Connecticut intrusion arch. *J Clin Orthod*, 32(12):708-715.
 249. Nanda SK. (1988). Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod*, 93(2): 103-116.
 250. Nanda SK. (1990). Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 98(3):247-258.
 251. Nazarov AD, Ferguson DJ, Wilcko WM, Wilcko MT. (2004). Improved retention following corticotomy using ABO objective grading system. *J Dent Res*; 83: 26-44.
 252. Nemeth RB, Isaacson RJ. (1974). Vertical anterior relapse. *Am J Orthod*, 65 (6): 565-85.
 253. Neumann D. (1995). Bischsmayr's resection in late orthodontic treatment. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, 1:205-210.
 254. Ng CS, Wong WK, Hagg U. (2008). Orthodontic treatment of anterior open bite. *Int J Paediatr Dent*, 18 (2):78-83.

255. Ng J, Major PW, Flores-Mir C. (2006). True molar intrusion attained during orthodontic treatment: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130 (6) :709-14.
256. Nielsen IL. (1991). Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod*, 61(4): 247-260.
257. Nishimura M, Chiba M, Ohashi T, Sato M, Shimizu Y, Igarashi K, Mitani H. (2008). Periodontal tissue activation by vibration: intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133(4):572-583.
258. Nowzari H, Yorita FK, Chang HC. (2008). Periodontally accelerated osteogenic orthodontics combined with autogenous bone grafting. *Compend. Contin. Educ. Dent*, 29 (4):200–206.
259. Nur B. 2010. Kraniyofasiyal Bölgedeki Kemiksel Asimetrielerin Bilgisayarlı Tomografi Üzerinde Saptanması ve Yumuşak Doku İle İlişkisinin Değerlendirilmesi. T.C. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD, İstanbul (Danışman Prof. Dr. Tülin Arun).
260. Odman J, Lekholm U, Jemt T, Branemark PI, Thilander B. (1988). Osseointegrated titanium implants—a new approach in orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, 10(2): 98–105.
261. Oliveira DD, de Oliveira BF, de Araujo Brito HH, de Souza MM, Medeiros PJ. (2008). Selective alveolar corticotomy to intrude overerupted molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (6):902-908.
262. Oliveira DD, de Oliveira BF, Soares RV. (2010). Alveolar corticotomies in orthodontics: Indications and effects on tooth movement. *Dental Press J Orthod*, 15(4):144-57.
263. Ong CKL, Walsh LJ, Harbrow D, Taverne AAR, Symons AL. (2000). Orthodontic tooth movement in the prednisolone-treated rat. *Angle Orthod*, 70(2):118- 125.
264. Ortial JP. (1995). Vertical dimension and therapeutic choices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108 (4):432-441.
265. Owman-Moll P, Kurol J, Lundgren D. (1995). Continuous versus interrupted continuous orthodontic force related to early tooth movement and root resorption. *Angle Orthod*, 65:395-402.
266. Oztürk M, Doruk C, Ozeç I, Polat S, Babacan H, Biçakci AA. (2003). Pulpal blood flow: effects of corticotomy and midline osteotomy in surgically assisted rapid palatal expansion. *J Craniomaxillofac Surg*, 31(2):97-100.

267. Pae EK, Kuhlberg A, Nanda R. (1997). Role of pharyngeal length in patients with a lack of overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112(2):179-86.
268. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. (2004). Treatment of open bite with microscREW implant anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 126(5):627-636.
269. Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. (2006). A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3- dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 129(5):600.e23- 600.e34.
270. Park YC, Lee HA, Choi NC, Kim DH. (2008). Open bite correction by intrusion of posterior teeth with miniscrews. *Angle Orthod*, 78 (4):699-710.
271. Park YG, Kang SG., Kim SJ. (2006). Accelerated tooth movement by Corticision as an osseous orthodontic paradigm. *Kinki Tokai Kyosei Shika Gakkai Gakujyutsu Taikai, Sokai*, 48:6.
272. Parker JH. (1971). The interception of the open bite in the early growth period. *Angle Orthod*, 41(1):24-44.
273. Pearson LE. (1973) Vertical control through use of mandibular posterior intrusive forces. *Angle Orthod*, 43 (2):194-200.
274. Pearson LE. (1978). Vertical control in treatment of patients having rotational growth tendencies. *Angle Orthod*, 48(2):132-140.
275. Pearson LE. (1991). Treatment of severe openbite excessive vertical pattern with an eclectic non-surgical approach. *Angle Orthod*, 61(1):71-76.
276. Peck J, Sameshima G, Miller A. (2007). Mesiodistal root angulation using panoramic and cone beam CT. *Angle Orthod*, 77(2): 206- 13.
277. Popovich F, Thompson G. (1973). Thumb and finger sucking: Its relation to malocclusion. *Am J Orthod*, 59(2):148-155.
278. Proffit WR, Bailey LJ, Phillips C, Turvey TA. (2000). Long-term stability of surgical open-bite correction by LeFort I osteotomy. *Angle Orthod*, 70(2):112-117.
279. Proffit WR, Fields HW, Ackerman JL, Bailey LJ, Tulloch JFC. (2000). Contemporary Orthodontics. 3 rd Ed. Chapter 15. St. Louis, Toronto, London: The C.V. Mosby Comp.
280. Proffit WR, Gamble JW, Christiansen RL. (1968). Generalized muscular weakness with severe anterior open-bite. A case report. *Am J Orthod*, 54 (2):104-10.
281. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. (2007). The hierarchy of stability and predictability inorthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med*,

3:21.

282. Proffit WR, Vig KWL. (1981). Primary failure of eruption: a possible cause of posterior open-bite. *Am J Orthod*, 80 (2):173-90.
283. Proffit WR. (1978). Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod*, 48(3):175-186.
284. Profit WR, Fields HW. (1986). Contemporary Orthodontics. St. Louis, Toronto, Princeles: The C.V. Mosby Co.
285. Prosterman B, Prosterman L, Fisher R, Gornitsky M. (1995). The use of implants for orthodontic correction of an open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107(3):245-250.
286. Reeve J, Zanelli JM. (1986). Parathyroid hormone and bone. *Clinical Science*, 71(3):231-238.
287. Remmers D, Van't Hullenaar RW, Bronkhorst EM, Berge SJ, Katsaros C. (2008). Treatment results and long-term stability of anterior open bite malocclusion. *Orthod Craniofac Res*, 11(1):32-42.
288. Ren A, Lv T, Zhao B, Chen Y, Bai D. (2007). Rapid orthodontic tooth movement aided by alveolar surgery in beagles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131(2): 160e1-10.
289. Ribeiro GL, Regis S Jr, da Cunha Tde M, Sabatoski MA, Guariza-Filho O, Tanaka OM. (2010). Multiloop edgewise archwire in the treatment of a patient with an anterior open bite and a long face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138 (1):89-95.
290. Richardson A. (1969) Skeletal factors in anterior open-bite and deep-bite. *Am J Orthod*, 56 (2):114-27.
291. Ricketts RM. (1979). Features of the bioprogressive therapy. Denver: RockyMountain Orthodontics.
292. Ricketts RM. (1960). The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Am J Orthod*, 30:103-31.
293. Rinchuse DJ. (1994). Vertical elastics for correction of anterior openbite. *J Clin Orthod*, 28(5):284-284.
294. Robiony M, Polini F, Costa F, Zerman N, Politi M. (2007). Ultrasonic bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) under local anaesthesia. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36(3):267-269.
295. Saito S, Shimizu N. (1997). Stimulatory effects of low-power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111(5):525-532.

296. Sakima MT, Sakima CGP, Melsen B. (2004). The validity of superimposing oblique cephalometric radiographs to assess tooth movement: an implant study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126 (3):344-53.
297. Sakuma Y, Li Z, Pilbeam CC, Alander CB, Chikazu D, Kawaguchi H, Raisz LG. (2004). Stimulation of cAMP production and cyclooxygenase-2 by prostaglandin E(2) and selective prostaglandin receptor agonists in murine osteoblastic cells. *Bone*, 34(5):827-34.
298. Saldarriaga JR. (2007). Protocol for the treatment of anterior open bite patients: an evaluation. *World J Orthod*, 8(3):285-299.
299. Sarısoy L. (1994). Farklı Kapanış Yüksekliğinde Hazırlanmış Arka Isırma Bloklarının Çene-Yüz İskelet ve Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
300. Sarver DM, Weissman SM. (1995). Nonsurgical treatment of open bite in nongrowing patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108(6):651-659.
301. Sassouni V, Nanda S. (1964). Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod*, 50(11): 801-823.
302. Sassouni V. (1969). A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod*, 55(2): 109-123.
303. Scarfe WC, Farman AG, Levin MD, Gane D. (2010). Essentials of maxillofacial cone beam computed tomography. *Alpha Omegan*, 103(2): 62- 67.
304. Scarfe WC, Farman AG. (2008). What is cone- beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*, 52(4):707- 730.
305. Scendel SA, Carlotti AE Jr. (1985). Variations of total vertical maxillary excess. *J Oral Maxillofac Surg*, 43(8):590-6.
306. Schaller BJ, Gruber R, Merten HA, Kruschat T, Schliephake H, Buchfelder M, Ludwig HC. (2005). Piezoelectric bone surgery: a revolutionary technique for minimally invasive surgery in cranial base and spinal surgery? Technical note. *Neurosurgery*, 57(4 Suppl):E410.
307. Schendel SA, Carlotti AE. (1985). Variation of total vertical maxillary excess. *J Oral Maxillofac Surg*, 43(8): 590-6.
308. Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJ. (1976). The long face syndrome: Vertical maxillary excess. *Am J Orthod*, 70(4):398-408.
309. Schilling T, Müller M. (1998). Influence of inflammation-mediated osteopenia on regional

- acceleratory Phenomenon and the Systemic Acceleratory Phenomenon During Healing of a Bone Defect in the Rat *Calcified Tissue. International*, 63(2): 160-166.
310. Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. (2006). Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant Dent*, 15(4):334-340.
 311. Schudy FF. (1965). The rotation of the mandible resulting from growth. *Angle Orthod*, 35(1):36-50.
 312. Sebaoun JD, Kantarcı A, Turner JW, Carvalho RS, Van Dyke TE, Ferguson DJ. (2008). Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol*, 79(9):1679-1688.
 313. Seifi M, Shafeei HA, Daneshdoot S, Mir M. (2007). Effects of two types of low-laser wave lengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. *Laser Med Sci*, 22(4):261-264.
 314. Seres L, Kocsis A. (2009). Closure of severe skeletal anterior open bite with zygomatic anchorage. *J Craniofac Surg*, 20 (2):478-482.
 315. Shapiro PA, Kokich VG. (1988). Uses of implants in orthodontics. *Dent Clin North Am*, 32(3):539-550
 316. Shapiro PA. (2002). Stability of open bite treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 121(6):566-568.
 317. Sheridan JJ, Mc Fall J, Layfield LL. (1997). Force-amplified retention for corrected anterior open bites. *J Clin Orthod*, 31(12):817-20.
 318. Sherman JA, Davies HT. (2000). Ultracision: the harmonic scalpel and its possible uses in maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 38(5):530-532.
 319. Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH. (2010). Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone- beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 137 (4 Suppl):100- 8.
 320. Sherwood KH, Burch J, Thompson W. (2003). Intrusion of supererupted molars with titanium miniplate anchorage. *Angle Orthod*, 73 (5):597-601.
 321. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. (2002). Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122 (6):593-600.
 322. Shirazi M, Nilforoushan D, Algasi H, Dehpour AR. (2002). The role of nitric oxide in orthodontic tooth movement in rats. *Angle Orthod*, 72(3):211-215.
 323. Simonet WS, Lacey DL, Dunstan CR, Kelley M, Chang MS, Luthy R. (1997).

- Osteoprotegerin: A novel secreted protein involved in the regulation of bone density. *Cell*, 89(2):309–319.
324. Skogsborg C. (1926). Die permanente Fixierung der Zähne nach orthodontischer Behandlung (Permanent fixed retention of the teeth after orthodontic treatment) *Vjschr Zahnheilk*, 4:278-293.
 325. Smith RJ, Balit HL. (1977). Problems and methods in research on the genetics of dental occlusion. *Angle Orthod*, 47 (1):65-77.
 326. Soma S, Iwamoto M, Higuchi Y, Kurisu K. (1999). Effects of continuous infusion of PTH on experimental tooth movement in rats. *J Bone Miner Res*, 14(4):546-554.
 327. Sönmez A. (1999). Anterior Openbite'lı Bireylerde Reverse Körvü Arklarla Beraber Vertikal Elastik ve Segmental Arklar Kullanılarak Oluşan Vertikal Yön Hareketlerinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
 328. Spadaro JA. (1997). Mechanical and electrical interactions in bone remodeling. *Bioelectromagnetics*, 18(3):193-202.
 329. Spena R, Caiazzo A, Gracco A, Siciliani G. (2007). The use of segmental corticotomy to enhance molar distalization. *J Clin Orthod*, 41(11):693-639.
 330. Spiedel TM, Isaacson RJ, Worms FW. (1972). Tongue thrust therapy and anterior openbite. *Am J Orthod*, 62(3):287-95.
 331. Staggers JA. (1994). Vertical changes following first premolar extractions. *Am J Orthod*, 105(1):19-24.
 332. Straub W. (1960). Malfunction of the tongue: Part I. The abnormal swallowing habit: its cause, effects and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. *Am J Orthod*, 46(6):404-424.
 333. Stuari MB, Stuari AS, Stuari AS. (2005). Modified Thurow appliance: A clinical alternative for correcting skeletal open bite. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 128(1): 118-125.
 334. Stübinger S, Kuttenger J, Filippi A, Sader R, Zeilhofer HF. (2005). Intraoral piezosurgery: preliminary results of a new technique. *J Oral Maxillofac Surg*, 63(9):1283-1287.
 335. Subrtova I, Edlan A, Subrt T. (1970). Correction of the upper dental arch in Angle Class II cases by means of corticotomy. *Dtsch Stomatol*, 20(3):181-185.
 336. Subtelny JD, Sakuda M. (1964). Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod*, 50(5):337–358.

337. Subtelny JD, Subtelny JD. (1973). Oral habits: Studies in form, function, and therapy, *Angle Orthod*, 43(4):349-383.
338. Sugawara J, Baik UB, Umemori M, Takahashi I, Nagasaka H, Kawamura H, Mitani H. (2002). Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 17(4):243–253.
339. Frost DE, Fonseca RJ, Turvey TA, Hall DJ. (1980). Surgical-orthodontic correction of apertognathia. *Am J Orthod*, 78 (6):657-669.
340. Suya H. Corticotomy in orthodontics. (1991). Hosl E, Bauldhauf A, editors. Mechanical and Biological Basis In Orthodontic Therapy Heidelberg, Germany: Huthig Book Verlag Gmb, pp 207-226.
341. Swennen GR, Schutyser F. (2006). Three- dimensional cephalometry: spiral multi- slice vs cone- beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130(3):410- 416.
342. Takano YT, Kawakami M, Yamashiro T. (1992). Effect of age on the rate of tooth movement in combination with local use of 1,25(OH)₂ D₃ and mechanical force in the rat. *J Dent Res*, 71(8):1487-1492.
343. Takano-Yamamoto T, Kuroda S. (2007). Titanium screw anchorage for correction of canted occlusal plane in patients with facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132 (2):237-242.
344. Talapaneni AK, Supraja G, Prasad M, Kommi PB. (2012). Comparison of sagittal and vertical dental changes during first phase of orthodontic treatment with MBT vs ROTH prescription. *Indian J Dent Res*, 23(2):182-6.
345. Talbot ES. (1896). Teeth irregularities and their surgical correction. *Dent Cosmos*, 38:139-151.
346. Tanaka E, Iwabe T, Kawai N, Nishi M, Dalla-Bona D, Hasegawa T, Tanne K. (2005). An Adult Case of Skeletal Open Bite with a Large Lower Anterior Facial Height. *Angle Orthod*, 75(3):465–471.
347. Taner-Sarisoy L, Darendeliler N. (1999). The influence of extraction orthodontic treatment on craniofacial structures. Evaluation according to two different factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 115(5):508-514.
348. Taslan S, Biren S, Ceylanoğlu C. (2010). Tongue Pressure Changes Before, During and After Crib Appliance Therapy. *Angle Orthod* , 80(3):533-9.
349. Teittinen M, Tuovinen V, Tammela L, Schatzle M, Peltomaki T. (2012). Long-term stability

- of anterior open bite closure corrected by surgical-orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, 34(2):238-43.
350. Tennebaum M. (1970). Corticotomy, a surgical-orthodontic method. *Orthodoncia*, 34(68):162-170.
 351. The segmented arch approach: A method for orthodontic treatment of a severe Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143(2):254-65.
 352. Timms DJ, Preston CB, Daly PF. (1982). A computed tomographic assessment maxillary induced by rapid expansion-a pilot study. *Eur J Orthod*, 4(2):123- 127.
 353. Togawa R, Iino S, Miyawaki S. (2010). Skeletal Class III and open bite treated with bilateral sagittal split osteotomy and molar intrusion using titanium screws. *Angle Orthod*, 80(6):1176-84.
 354. Topkara A. (2007). S.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 1990- 2005 Döneminde Tedavi Gören Hastaların Ortodontik Özelliklerinin ve Tedavi Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi. Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Konya. (Danışman: Prof. Dr. Z Sarı).
 355. Torrella F, Pitarch J, Cabanes G, Anitua E. (1998). Ultrasonic ostectomy for the surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 13(5):697-700.
 356. Tso HH, Lee JS, Huang JC, Maki K, Htacher D, Miller AJ. (2009). Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(5):768- 776.
 357. Tsukii K, Shima N, Mochizuki S, Yamaguchi K, Kinoshita M, Yano K, Shibata O, Udagawa N, Yasuda H, Suda T, Higashio K. (1998). Osteoclast differentiation factor mediates an essential signal for bone resorption induced by 1 alpha,25-dihydroxyvitamin D3, prostaglandin E2, or parathyroid hormone in the microenvironment of bone. *Biochem Biophys Res Commun*, 246(2): 337-341.
 358. Tuenge RH, Elder JR. (1974). Posttreatment changes following extraoral high-pull traction to the maxilla of Macaca Mulatta. *Am J Orthod*, 66 (6):618-44.
 359. Tuncer C, Atac MS, Tuncer BB, Kaan E. (2008). Osteotomy assisted maxillary posterior impaction with miniplate anchorage. *Angle Orthod*, 78 (4):737-744.

360. Tyrovola JB, Spyropoulos MN. (2001). Effects of drugs and systemic factors on orthodontic treatment. *Quintessence Int*, 32(5):365-371.
361. Ülgen M. (1983). Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara: Ankara University.
362. Ulu MO. (2008). Parçacık dedektörlerin tıpta kullanımı. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.(Danışman: Prof. Dr. A Polatöz).
363. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. (1999). Skeletal anchorage system for open bite correction. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 115(2): 166–174.
364. Vaden JL. (1998). Nonsurgical treatment of the patient with vertical discrepancy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113(5): 567-582.
365. Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, Nevins M, Wada K, Schenk RK, Fiorellini JP. (2005). Osseous response following resective therapy with Piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 25(6): 543- 549.
366. Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. (2001). The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 21(6):561-567.
367. Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, Nevins M, Wada K, Schenk RK, Fiorellini JP. (2005). Osseous response following resective therapy with a piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 25(6):543-9.
368. Villa NL, Cisneros GJ. (1997). Changes in the dentition secondary to palatal crib therapy in digit-suckers: a preliminary study. *Pediatr Dent*, 19 (5): 323-326.
369. Weinbach JR, Smith RJ. (1992). Cephalometric changes during treatment with the open bite bionator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 101(4): 367-374.
370. White LW. (1982). The clinical use of occlusograms. *J Clin Orthod*, 16(2):92–103.
371. Wilcko M, Wilcko W and Bissada N. (2008). An Evidence-Based Analysis of the Periodontally Accelerated Orthodontic and Osteogenic Techniques:A synthesis of Scientific Perspectives. *Seminars in Orthodontics*, 14:305-316.
372. Wilcko WM, Wilcko MT, Bouquot JE, Ferguson DJ. (2001). Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 21(1):9-19.
373. Wolford LM, Cottrell DA. (1996). Diagnosis of macroglossia and indications for reduction glossectomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 110(2):170-177.

374. Wolford LM. (2001). Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls (cheerleaders syndrome). *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, 14(3):246-52.
375. Woods MG, Nanda RS. (1988). Intrusion of Posterior teeth with magnets. *Angle Orthod*, 58(2):136-150.
376. Worms FW, Meskin LH, Isaacson RJ. (1971). Open-bite. *Am J Orthod*, 59(6):589-595.
377. Wyatt DL, Farman AG, Orbell GM, Silveira AM, Scarfe WC. (1995). Accuracy of dimensional and angular measurements from panoramic and lateral oblique radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*, 24 (4):225–31.
378. Xun C, Zeng X, Wang X. (2007). Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod*, 77 (1):47-56.
379. Yamaguchi K, Nanda RS. (1991). The effects of extraction and nonextraction treatment on the mandibular position. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 100(5):443–452.
380. Yamaguchi M, Fujita S, Yoshida , Oikawa K, Utsunomiya T, Yamamoto H, Kasai K. (2007). Low laser irradiation stimulates the tooth movement velocity via expression of M-CSF and c-fms. *Orthodontic Waves*, 66(4):139-148.
381. Yamasaki K, Shibata Y, Imai S, Tani Y, Shibasaki Y, Fukuhara T. (1984). Clinical application of prostaglandin E1 (PGE1) upon orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, 85(6): 508-518.
382. Yao CC, Lee JJ, Chen HY, Chang HF, Chen YJ. (2005). Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod*, 75 (5):754-760.
383. Youssef M, Ashkar S, Hamade E, Gutknecht N, Lampert F, Mir M. (2008). The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. *Lasers Med Sci*, 23(1):27-33.
384. Zuroff JP, Chen SH, Shapiro PA, Little RM, Joondeph DR, Huang GJ. (2010). Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion: stability 10 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137 (3):302 e1-8.

10. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	EVİN	Soyadı	KOÇ
Doğum Yeri	ALTINDAĞ	Doğum Tarihi	22.11.1987
Uyruğu	TC	TC Kimlik No	17159940040
E-mail	evin_koc@yahoo.com	Tel	05377118460

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans		
Lisans	MARMARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2009
Lise	VKV KOÇ ÖZEL LİSESİ	2004

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İNGİLİZCE	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ

Yabancı Dil Sınav Notu #

KPDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	97.25							

Başarılmış birden fazla sınav varsa, tüm sonuçlar yazılmalıdır

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
MİCROSOFT OFFİCE, WORD, POWER POINT, EXCEL	İYİ



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

PROJENİN ADI: Ön Açık Kapanışlı Bireylerde Piezocerrahi Sonrası Uygulanmış Eğimli Arklar ve Ön Dikey Elastiklerin Dişler ve İskeletsel Yapıda Oluşturduğu Değişikliklerin Değerlendirilmesi

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: Prof.Dr. Nazan KÜÇÜKKELEŞ

PROJEDEKİ ARAŞTIRICILAR: Evin KOÇ

ONAY TARİHİ VE ONAY SAYISI: 08.10.2013-2

Sayın Prof.Dr. Nazan KÜÇÜKKELEŞ

108 protokol nolu "Ön Açık Kapanışlı Bireylerde Piezocerrahi Sonrası Uygulanmış Eğimli Arklar ve Ön Dikey Elastiklerin Dişler ve İskeletsel Yapıda Oluşturduğu Değişikliklerin Değerlendirilmesi" isimli projeniz Enstitümüzün Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

F. Arıcıoğlu.

Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU
Komisyon Başkanı

[Signature]
Prof. Dr. İnci ALİCAN

[Signature]
Prof. Dr. Serap AKYÜZ

[Signature]
Doç. Dr. Levent KABASAKAL

Prof. Dr. Aysel PEHLİVAN

[Signature]
Doç. Dr. Nefise BAHÇECİK

[Signature]
Doç. Dr. Hakkı ARIKAN

Doç. Dr. Asım CİNGİ

[Signature]
Doç. Dr. Pınar AY

Yrd. Doç. Dr. Murat ÇEKİN

Yrd. Doç. Dr. Zübeyir SARI

[Signature]
Yrd. Doç. Dr. Tolga GÜVEN