

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**MANDİBULER ORTA HAT DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİSİNİN
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Sıddık MALKOÇ

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Danışman

Prof. Dr. Haluk İŞERİ

KONYA - 2002

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**MANDİBULER ORTA HAT DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİSİNİN
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Sıddık MALKOÇ

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 16/12/2002 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.

(S.B.E. Yön.Kur. Karar tarih ve No:)

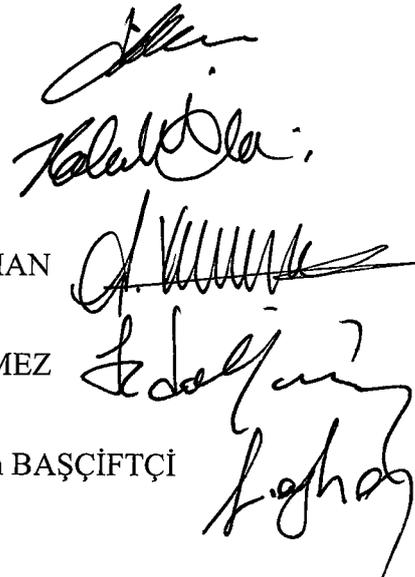
Tez Jürisi: Jüri başkanı Prof Dr. Dilek ERDEM

Danışman Prof Dr. Haluk İŞERİ

Üye Doç Dr. Ali İhya KARAMAN

Üye Yrd Doç Dr. Serdar ÜŞÜMEZ

Üye Yrd. Doç Dr. Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ



İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Distraksiyon Osteogenezisinin Tanımı	5
2.2. Distraksiyon Osteogenezisi Teknikleri	6
2.2.1. Kallotazis	6
2.2.2. Fiziyal Distraksiyon	6
2.3. Distraksiyon Osteogenezisinin Biyolojik Temelleri	7
2.4. Distraksiyon Osteogenezisinde Kemik Rejenerasyonu	8
2.5. Distraksiyon Osteogenezisi Metodunun Doğuşu ve Gelişimi	12
2.5.1. Başlangıç Distraksiyon Teknikleri	13
2.5.2. İlizarov'un Transosseoz Osteosentez Yöntemi	14
2.5.3. İlizarov Etkileri	16
2.6. Mandibuler Distraksiyon	17
2.7. Mandibuler Orta Hat Distraksiyon Osteogenezisi ile İlgili Çalışmalar	18
3. BİREYLER VE YÖNTEM	23
3.1. İntraoral Kemik-Diş Destekli Distraktörün Hazırlanması	24
3.2. Mandibuler Orta Hat Distraksiyon Operasyonu	26
3.2.1. Cerrahi Teknik	26
3.3. Distraksiyon Protokolü	29
3.4. Distraksiyon Sonrası Ortodontik Tedavi Yaklaşımı	30
3.5. Postero-anterior Sefalometrik Analiz	32
3.5.1. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Noktalar	33
3.5.2. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Referans Düzlemleri	36
3.5.3. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Ölçümler	36
3.6. Submentoverteks Sefalometrik Analiz	40
3.6.1. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Noktalar	41
3.6.2. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Referans Düzlemleri	42
3.6.3. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Ölçümler	42
3.7. Model Analizi	45
3.7.1. Model Analizinde Kullanılan Noktalar	45
3.7.2. Model Ölçümleri	46
3.8. Lateral Sefalometrik Analiz	49
3.8.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar	49

3.8.2. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Referans Düzlemleri	53
3.8.3. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler	55
3.8.3.1. Maksiller Ölçümler	55
3.8.3.2. Mandibuler Ölçümler	55
3.8.3.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümler	55
3.8.3.4. Dentoalveoler Ölçümler	56
3.9. Hata Kontrolü ve Ölçüm Hassasiyetinin Belirlenmesi	61
3.10. İstatistiksel Yöntem	61
4. BULGULAR	62
4.1. Postero-anterior Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	63
4.2. Submentoverteks Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	65
4.3. Model Ölçümlerine Ait Bulgular	65
4.4. Lateral Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	66
4.4.1. Maksiller ve Mandibuler Ölçümler	66
4.4.2. Maksillo-Mandibuler Ölçümler	68
4.4.3 Dentoalveoler Ölçümler	69
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	70
5.1. Postero-anterior Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	81
5.2. Submentoverteks Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	84
5.3. Model Ölçümlerine Ait Bulgular	87
5.4. Lateral Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular	90
6. ÖZET	93
7. SUMMARY	96
8. KAYNAKLAR	99
9. ÖZGEÇMİŞ	108
10. TEŞEKKÜR	109

1. GİRİŞ

Maksiller ve mandibuler transversal iskeletsel yetmezlikler oldukça sık karşılaşılan ortodontik problemler arasında sayılabilirler. Özellikle mandibuler transversal yetersizlikler konusunda literatürde az sayıda çalışmanın yayınlanmış olduğu dikkati çekmektedir.

Alt çenenin ön bölgesindeki dişsel çapraşıklık, genellikle alt çenenin transversal yöndeki gelişim yetersizliğiyle birlikte görülmektedir. Dişlerin ideal konumlarında sıralanamamaları, dişlerin boyut fazlalığından çok iskeletsel yapıdaki gelişim yetersizliklerinden kaynaklanabilmektedir (Howe ve ark. 1983). Ortodontide, alt çenedeki çapraşıklığı çözmek için, dişsel seviyede genişletme yapılması, diş çekimi, alt kesici dişlerin öne itilmeleri, alt kesici dişlerden madde aşındırılması gibi işlemlerin uygulanmakta olduğu bildirilmektedir (Betteridge 1981, Sheridan 1985, Proffit ve Ackerman 1994, Wehrbien ve ark. 1996). Karma dişlenme dönemindeki hastalarda ise, transversal mandibuler yetersizliğe bağlı çapraşıklık lip bumper, hareketli genişletme apareyleri gibi apareylerin kullanımıyla çözülmeye çalışılmaktadır (Schwarz ve Gratzinger 1966, Werner ve ark. 1994, Davidovich ve ark. 1997). Fakat bu tür tedavi yaklaşımlarının daimi dişlenme döneminde kullanılmaları sakıncalı olabilmektedir. Özellikle, alt çenede daimi dişlenme döneminde yapılan genişletme veya kesici dişlerin öne itilmesi gibi tedavi yaklaşımlarının kalıcı olmadıkları ve tedavi sonunda bazı periodontal problemlere neden olabildikleri belirtilmektedir (Wehrbien ve ark. 1996, Bishara ve ark. 1997, Blake ve Bibby 1998). Alt çenede kanin dişler arasındaki genişliğin artırılmasının, tedavi bitiminde bu genişliğin tedavi öncesi boyutuna geri dönme

eğiliminden dolayı kesinlikle yanlış bir tedavi yaklaşımı olduğu, çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Shapiro 1976, Gardner ve Chaconas 1976, Sadowsky ve Sakals 1982, Sinclair ve Little 1983, 1985, Little ve ark. 1988, Little ve Riedel 1989).

Alt çenedeki şiddetli çapraşıklık durumunda yapılacak en uygun tedavi yöntemi olarak diş çekimi düşünülebilir. Fakat bu yaklaşım her hasta için uygun olmayabilir. Artmış overjet ve derin spee eğrisine sahip, çene ucu ve burun ucunun belirgin olduğu basık profilli bireylerde, diş çekimi estetik yönden sakıncalı olabilir. Bununla beraber, çekimli tedavilerin bazı durumlarda çekimsiz tedavilere göre uzun sürmesi, diş çekimiyle okluzyondan diş eksilmesi ve çekim boşluklarının yeniden açılabilme riski, çekimli tedavilerin sakıncaları olarak düşünülebilir (Del Santo ve ark. 2002).

Üst çenenin transversal genişliği ve bu boyutun yüz ve gülümseme estetiğine katkısı, literatürde çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. (Peck ve Peck 1995, Ackerman ve ark. 1998, Zachrisson 1998, Sarver 2001). Gülümseme esnasında üst kesici dişlerin görünümleri ve gülümsemenin dolgunluğu estetik açıdan son derece önemlidir. Posterior bölgede bukkal koridorların ve karanlık üçgenlerin varlığı estetik nedenlerle istenmemektedir. Bu durum ise, üst çenenin transversal boyutu ve dişlerin konumlarıyla doğrudan ilişkilidir. Sonuç olarak estetik nedenlerden dolayı, ortodontik tedavi ile maksillanın transversal boyutunun düzeltilmesi ve özellikle de posterior dişlerin transversal yöndeki konumlarının ideal şekilde bitirilmesi önerilmektedir (Zachrisson 1998, Sarver 2001). Bununla beraber, tedavi sonuçlarının kalıcılığı için alt kaninler arası mesafe ve alt ark formunun önemi üzerinde dikkatle durulmalıdır. Estetik açıdan üst çenenin genişletilmesi gereken olgularda,

genişletme miktarı alt çene ve alt kaninler arası mesafe tarafından kısıtlanabilmektedir. Özellikle her iki çenenin transversal yetmezliği durumunda, klasik ortodontik yaklaşımlarla tedavi sonuçları kalıcı olsa bile, estetik açıdan arzulanan hedefler elde edilemeyebilir.

Distraksiyon osteogenezisi (DO) yöntemi kullanılarak alt çenenin genişletilmesi uygulaması ile, yukarıda değinilen problemlerin çözümü için ortodontide yeni ufuklar açılmaktadır. İlk defa Guerrero (1990) tarafından tanıtılan mandibuler orta hat distraksiyonu, ortodontide yeni bir tedavi yaklaşımı olarak kabul edilebilir. Bu tarihten günümüze kadar yapılan kısıtlı sayıdaki çalışmalarla bu yöntemin çeşitli etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmaların çoğunda diş destekli bir distraksiyon aygıtı kullanılmıştır (Guerrero 1990, Gurerero ve ark. 1997,1999, Harper ve ark. 1997, Hollis ve ark. 1998, Kewitt ve Sickels 1999, Del Santo ve ark. 2000). Araştırcıların çoğu diş destekli aygıtların paralel bir genişletme etkisinden çok, mandibulanın alt kenarında daha az, dişsel seviyede daha fazla olacak şekilde orantısız bir genişlemeden söz etmektedirler. Ayrıca bu sonuçlardan yola çıkılarak, kemik destekli ya da diş-kemik destekli apareylerin kullanımının, paralel genişlemenin yanı sıra, daha kalıcı sonuçlar elde edilmesini sağlayabileceği ifade edilmiştir (Harper ve ark.1997, Guerrero ve ark.1997, Hollis ve ark.1998, Del Santo ve ark.2000).

Bazı araştırmacılar, diş destekli apareylerin kullanımı sonucunda kondil başlarının laferal yönde önemli miktarda yer değiştirdiğini ortaya koymuşlardır (Del Santo ve ark. 2000, Braun ve ark. 2002). Mommaerts (2001), kemik destekli aparey kullanımıyla bu etkinin ortadan kaldırılabileceğini ne sürmüş ve bu tip apareylerle temporomandibuler eklem (TME) açısından daha kabul edilebilir sonuçlar sağlanabileceğini savunmuştur.

Literatürde, diş ve kemik destekli distraksiyon aygıtı kullanılarak yapılan mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi uygulamaları ile ilgili tedavi sonuçlarını ortaya koyan ve bu yaklaşımın dişsel ve iskeletsel yapılarda neden olduğu değişimleri, uzayın üç boyutunda objektif verilerle değerlendiren prospektif bir çalışmaya rastlanamamaktadır.

Bu görüşlerin ışığı altında bu çalışmanın amaçları, diş ve kemik destekli bir distraktör kullanılarak yapılan mandibuler orta hat DO uygulamasının, iskeletsel ve dişsel yapılar üzerindeki etkilerini üç boyutta incelemek ve mandibulanın simfizis bölgesinde yapılan genişletmenin kondil bölgesinde oluşturduğu değişimleri araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Distraksiyon Osteogenezisinin Tanımı

Distraksiyon osteogenezisi, kademeli uygulanan kuvvetlerle ayrılan kemik segmentlerinin yüzeyleri arasında, yeni kemik formasyonunun meydana geldiği biyolojik bir olaydır. Bu yöntemle planlı bir şekilde fraktürler oluşturulur. Sonraki safhada, fraktür bölgelerine uygulanan kademeli ve kontrollü yer değiştirici kuvvetler yardımı ile, yumuşak doku ve kemik dokusu miktarında artış sağlanır. Bu teknik, ayrılan kemik segmentlerini bağlayan kallus dokusuna distraksiyon kuvvetlerinin uygulanmasıyla başlamakta ve dokular iyice gerilene kadar devam etmektedir. Bu çekim sonucunda oluşan gerilim, distraksiyon vektörüne paralel olarak yeni kemik formasyonunu uyarmaktadır (Samchukov ve ark. 1998a, 1998b).

Kemiğe uygulanan distraksiyon kuvveti çevre yumuşak dokularda da gerilime neden olmakta ve bu da distraksiyon histogenezisi adı verilen kısmi adaptif değişikliklerin başlamasıyla sonuçlanmaktadır. Kademe kademe gerçekleşen distraksiyon sonucunda dişeti, deri, fasiya, kas, kıkırdak, kan damarları ve periferik sinirleri içeren çevre dokularda aktif histogenesis meydana gelmektedir. Yumuşak dokudaki bu adaptif değişiklikler, akut ortopedik düzeltimle meydana gelebilen potansiyel relapsı önleyen geniş iskeletsel hareketlere izin vermektedir (Annino ve ark. 1994, Labbe ve ark. 1997).

2.2. Distraksiyon Osteogenezisi Teknikleri

Çekme kuvvetinin uygulandığı yere göre distraksiyon teknikleri sınıflandırılmaktadır.

2.2.1 Kallotazis

Kırık kallusun distraksiyonudur. Osteotomi veya kırık ile devamlılığı bozulmuş kemik kallusunun çevresindeki tamir kallusunun kademeli gerilimidir. Klinik olarak kallotazis 3 aşamalı periyodu kapsamaktadır:

1. Latent Dönem: Çekim kuvvetinin uygulanılmasına başlanana ve kemik ayrılması ile arada kallus oluşumuna kadar geçen süre.
2. Distraksiyon Dönemi: Kademeli çekme kuvvetinin uygulandığı ve yeni kemik veya distraksiyon rejenerasyonunun oluştuğu dönem.
3. Konsolidasyon Dönemi: Çekme kuvveti kesildikten sonra kemik maturasyonu ve kortikalizasyonu amacıyla geçen süre (Gantous ve ark. 1994, Murray ve Fitch 1996).

2.2.2 Fiziyal Distraksiyon

Kemik gelişim plaklarının distraksiyonudur. Bu teknik temel olarak büyüme plakları arasındaki distraksiyon oranına göre ikiye ayrılır:

- A. Distraksiyon epifiziyolizis.
- B. Kondrodiatazis.

A. Distraksiyon epifiziyolizis: Büyüme bölgelerinde günde 1-1.5 mm'lik bir distraksiyon aralığında yapılan hızlı bir fiziyal distraksiyon tekniğidir. Hızlı ve artan derecedeki gerilim büyüme plaklarında kırılmaya neden olur. Sonradan epifizin metafizden ayrılması, bu büyüme plağının yerinin trabeküler kemikle dolmasına neden olmaktadır (Aldegheri ve ark.1989a).

B. Kondrodiatozis: Kırılma meydana gelmeden, yaklaşık 0.5 mm'lik yavaş bir gerilimle oluşur. Bu gerilim kırıldak hücrelerinin biyolojik aktivitesini artırır ve sonuçta hızlanmış bir osteogenezis oluşmasına neden olur (Aldegheri ve ark 1989b).

2.3. Distraksiyon Osteogenezisinin Biyolojik Temelleri

Distraksiyon osteogenezisi sırasında, düzenli aralıklarla uygulanan çekim kuvveti ile mekanik olarak meydana gelen fonksiyonel yükler neticesinde yeni kemik oluşmaktadır. Rejeneratif kemiğin oluşumunda gerçekleşen olaylar, normal iskelet yapılarında oluşanlardan farklıdır. Distraksiyon osteogenezisinin başarıyla uygulanması, biyolojik ve biyomekanik faktörlere bağlıdır (Waanders ve ark. 1992).

Osteojenik dokuların maksimum korunması ile yapılan osteotomi, endosteal ve periosteal kan damarlarının kollanmasına izin verilmesi, kırık bölgesinde kallusun gelişmesi için yeterli bir dönem (latent dönem) beklenilmesi, distraksiyonun optimal oran ve ritimde yapılması ve fonksiyonel yüklemelerden önce yeni oluşan kemiğin yeniden şekillenmesi için yeterli süre beklenilmesi, temel biyolojik faktörlerin oluşması için alınabilecek önlemlerdir. Bununla beraber distraksiyon vektörünün saptanması ve distraksiyon aygıtının

uyumlandırılması da son derece önem taşıyan faktörlerdir (Waanders ve ark. 1992).

2.4. Distraksiyon Osteogenezisinde Kemik Rejenerasyonu

Distraksiyon osteogenezisi reperatif kallusun gelişimiyle başlar. Kallus, yeni kemikte gerilme ile oluşan gerginlik anında meydana gelir. Distraksiyon osteogenezisi 4 dönemden oluşmaktadır:

1. Osteotomi.
2. Latent Dönem.
3. Distraksiyon.
4. Konsolidasyon.

İskelet segmentin devamlılığının bozulması, kırık iyileşmesi olarak da bilinen kemik tamirinin tetikleyicisidir. Bu safhada kırık bölgesinde kallus formasyonu ve distraksiyon diferansiyasyonu meydana gelmektedir. Doku tipi katı intersellüler matriks şekliyle karakterizedir (Giulnazarova ve ark.1991, Schenk ve Gachter 1994).

Geleneksel olarak kırık iyileşmesi 6 aşamada meydana gelmektedir (Frost 1989) :

1. Etki.
2. İndüksiyon.
3. İnflamasyon.
4. Yumuşak kallus.

5. Sert kallus.

6. Yeniden şekillenme (Remodeling).

Etki aşaması stres anında gerçekleşir ve enerjinin dağılmasına kadar devam eder. İndüksiyon safhasında tamir olayını başlatmak için hücreler oluşur. Burada indüktör görevini hücre ölümü, oksijen oranı, elektrik potansiyeli, non-kollajen proteinler görebilir. İnflamasyon aşamasında başlangıç olarak vasküler kopmanın sonucunda, kemik segmentleri arasında ve çevresinde bir hematoma oluşur. Hematom bir süre sonra pıhtıya dönüşür ve kırık segmentlerin uç kısımlarında kemik nekrozu görülür. Kan damarlarının restorasyonu için olgunlaşmamış damar oluşturuç elementler ve kapiller damarlar meydana gelir ve büyük miktarda hücresel proliferasyon başlar. Bu aşama pıhtının inflamatuvar hücreler, fibroblastlar, kollajen ve kapillerlerden oluşan granülasyon dokusuna dönüştüğü 1-3 gün sonunda şona erer (Hulth 1989, Andrew ve ark. 1994). Yumuşak kallus aşaması 3 haftada sonlanır. Bu dönem, kırık kallusunda kapillerlerin olgunlaşmaya devam etmesiyle sürer. Kırıktan 5 gün sonra, fraktür çizgisinin yakınındaki proksimal ve distal segmentlerin medullar kanalında mikro hücreler ve büyüyen bir kapiller ağı oluşmaktadır (İrianov 1996c). Az diferansiyel osteojenik hücreler, yeni meydana gelmiş kapillerin içindeki terminal bölgede oluşmuştur. Yumuşak kallus aşamasında, granülasyon dokusu fibroblastlarca fibröz dokuya dönüştürülür. Kıkırdak da granülasyon dokusu ile yer değiştirir. Bu olay periferde santral bölgeye göre daha fazla olur (Postacchini ve ark. 1995). Normal kırık iyileşmesi sırasında, yumuşak kallusun fibrokartilajenöz dokusu osteoblastlarca fiber kemik içeren sert kallusa dönüşür. Kıkırdak doku ve osteoblastlar yeni oluşan kemik üstünde kalsifiye kartilaj matriksde yer alırlar. Sert kallus aşaması 3-4 ayda tamamlanır ve remodeling safhası başlar. Bu aşamada, fiber kemik lamel kemiğe yavaşça dönüşmekte ve medullar kanal

yeniden oluşmaktadır. Kemiğin normale dönmesi ve medullar kanalın tamamen restorasyonu remodeling safhasında gerçekleşir (Brighton 1984).

Distraksiyon osteogenezisi sırasında, normal kemik iyileşmesinden farklı gelişen olay ise, yumuşak kallusa düzenli çekim kuvvetinin uygulanmasıdır. Bu şekilde dinamik bir mikro çevre meydana gelmektedir. Bu çekim kuvveti hücrel ve hücre altı birimlerde bir stimülasyon etkisi oluşturur. Bu değişiklikler büyüme, stimüle edici etki ve şekil oluşturucu etki olarak birçok araştırmacı tarafından adlandırılmıştır (Karp ve ark.1992, Kallio ve ark. 1994, Holbein ve ark. 1995, Asonova 1996).

Bu oluşan yeni çevre, çekim vektörüne paralel yeni doku formasyonu oluşmasını artırır. Distraksiyon başladığında yumuşak kallusun fibröz dokusu, distraksiyon aksı boyunca longitudinal olarak düzenlenir. Kollajen fibriller arasındaki iğ şekilli fibroblast benzeri hücrelerde, distraksiyon yönü boyunca sıralanırlar. Bu hücreler segment içindeki dokuların proksimal ve distal sonlarında fibriller içinde gruplanan kollajen lifleri oluştururlar (Aronson ve ark. 1989, Aronson ve Harp 1994, Asonova 1996).

Distraksiyonun 3.ve 7. günleri arasında kapiller damarlar fibröz doku içinde büyürler. Vasküler ağ sadece iki kemik segmenti arasındaki bölgede değil, aynı zamanda iki kemiğe komşu medullar kanalda da uzanmaktadır. Yeni oluşan kapiller damarlar birbirlerine ve distraksiyon aksına paraleldirler. Sıklıkla distraksiyon rejenerasyonunda yeni oluşan damarlar spiral şekildedirler ve birçok sirküler katlantı yapmaktadırlar. Burada oluşan damarlardaki büyüme oranı, normal bir kırık tamirindekine oranla on kat daha fazladır. Kapiller damarların uç kısımları aktif olarak fibröz dokuya iyice yayılmaktadırlar ve bu bölgeye

fibroblastlara, kondroblastlara, ve osteoblastlara dönüşmek üzere az diferansiye olmuş hücreleri getirmektedirler (Irianov 1996a, 1996b,1996c).

Distraksiyonun 2. haftasında primer osteonlar oluşmaya başlarlar. Osteoid oluşturan osteoblastlar kollajen fibriller boyunca yerleşirler. Osteogenezis segmentler arasındaki kemik duvarlarında ve distraksiyon aralığının merkezinde başlamaktadır. İkinci haftanın sonunda osteoid mineralize olmaya başlar (Aronson ve ark. 1989, Schenk ve Gachter 1994). İşte bu zamanda distraksiyon rejenerasyonunun özel bir boşluk yapısı vardır. Az mineralize radyolüsent fibröz ara bölge, distraksiyon aralığının ortasında gerilim kuvvetinin etkisinin maksimum olduğu bölgede yerleşmiştir (Yasui ve ark. 1993). Bu bölgede, iyi organize olmuş longitudinal sıralı ve paralel demetli kollajenle birlikte, iç şekilli fibroblast benzeri hücreler ve diferansiye olmamış mezenşimal hücreler, matriks boyunca yerleşmişlerdir. Buradaki ara bölgenin fonksiyonu, fibroblast proliferasyonu ve fibröz doku formasyonunda merkez görevi görmektir. Silindirik olarak longitudinal sıralanmış primer osteonlar, fibröz aralığın periferindeki iki boşlukta birbirine doğru büyümektedirler (Schenk ve Gachter 1994b, Irianov 1996b).

Gerilim vektörü boyunca oluşan kemik formasyonu, distraksiyon periyodu sırasında açık kalan primer osteonların büyüyen uçlarında devam etmektedir. Bunun için bu alanlar, distraksiyon rejenerasyonunun büyüme boşlukları olarak fonksiyon görmektedirler ve uzama periyodu sırasında aktif osteogenezisi sürdürmektedirler (Aronson ve ark. 1990).

Distraksiyonun bitmesinden sonra, fibröz ara bölge düzenli olarak kemikleşir ve distraksiyon aralığı tam olarak kapanır. Rejenerasyonun

olgunlaşması sonucu, primer osteonların bulunduğu bölge önemli miktarda azalır ve sonradan tam olarak rezorbe olur. Takip eden aylarda, başlangıçta oluşan kemik, paralel fibrillerle ve lamel kemikle iyice kuvvetlenir. Hem kortikal kemik, hem de ilik bölgesi tamamen restore edilmiş olur. Havers kanallarının meydana gelmesi, normal bir kemik oluşumunun da son safhasını göstermektedir. Araştırmacılar, yeni kemik yapısının eskisiyle karşılaştırıldığında, aynıının oluşması için bir yıl veya daha fazla süre gerektiğini bildirmişlerdir (Tajana ve ark. 1989, Saleh ve Ress 1993, Schenk ve Gachter 1994).

2.5. Distraksiyon Osteogenezisi Metodunun Doğuşu ve Gelişimi

Distraksiyon osteogenezisi metodu dentofasiyal çekim, kraniofasiyal osteotomiler ve iskeletsel fiksasyon metodlarını temel almaktadır. Daha sonraki modifikasyonlar ise hep osteodistraksiyon işlemleri olarak adlandırılmış, tüm gelişmeler ve tecrübeler uzun kemiklerde uygulanan distraksiyon osteogenezisi fikrinden yola çıkmıştır (Cope ve ark. 1999).

Ortodontik açıdan bakıldığında ise, germe ve baskı kuvvetlerinin kraniofasiyal iskelet kemiklerine uygulanması yeni bir yöntem değildir. İskeletsel yetersizliklerin düzeltimi amacıyla çekme kuvvetlerinin uygulanması, diş hekimliğinde 18.yüzyıldan itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Steiner (1933), ideal şekilli bir metal plağı çapraşık dişlere bağladığını ve dişlerin normal formu aldığını bildirmiştir. Ancak bu çekme kuvveti sadece dişlerde çekme hareketi yapmaktadır. Kemik şekline etkisi minimaldir.

Wescott (1859), maksillaya mekanik kuvvetlerin uygulanmasını ilk olarak 1859 yılında rapor etmiştir. Çapraz kapanışa sahip on beş yaşındaki bir hastaya, teleskopik barla ayrılmış çift kelepçeli bir apareyle ekspansiyon yapmıştır.

Bir yıl sonra Angell (1860), premolar dişlerden destek alan bir ekspansiyon apareyini uygulamıştır.

Goddard (1893), palatal ekspansiyon protokollerini standardize etmiştir. Apareyi günde iki turdan 3 hafta boyunca aktive etmiş ve osseöz materyalin oluşan aralığa depozisyonuna izin veren bir konsolidasyon periyodu ile işlemi tamamlamıştır. Aparey Hyrax dizaynına çok benzerdir.

Ortodontide çekme kuvveti başka dallarda da kullanılmıştır. Kingsley 1866'da maksiller protrüzyon sağlamak için ekstraoral aparey kullanmıştır (Weinberger 1918a). Dokuz yıl sonra, Potpeschnigg apareye birtakım yenilikler eklemiştir (Weinberger 1918b). Herbst (1930), mandibulayı öne konumlandırın ve çenenin doğru pozisyonunu bulmasına yardımcı olan apareyini tanıtmıştır.

2.5.1 Başlangıç Distraksiyon Teknikleri

Wassmund'a (1935) göre, Rosenthal 1927 yılında ilk mandibuler osteodistraksiyon yöntemini tanımlamıştır. Bu yöntemde, sadece diş destekli ve kademeli olarak ayda bir tur açılan aparey kullanılmıştır.

Kazanjian (1941), akut ilerleme yerine, azdan çoğa doğru artan kademeli çekme kuvveti uygulayarak mandibuler osteodistraksiyon yöntemini tanımlamıştır. Bu yöntemde ilk olarak mandibuler korpusa L şeklinde osteotomiler yapılmış, simfisis kısmında kemiğe bilateral çengeller bağlanmıştır. Ameliyat sonrası 3.

günde, ekstraoral bir apanyden bu çengellere elastikler uygulayarak mandibula öne alınmış, 17 gün sonra rijit barla fiksasyon yapılmıştır.

Crawford (1948), mandibulanın kırık kallusuna kademeli olarak artan çekme kuvveti uygulamıştır. Hastanın alt çenesinde simfizis kırığı mevcudiyetinde, araya bir vida yerleştirilmesi yoluyla iki segment orijinal pozisyonuna getirilmeye çalışılmış ve oklüzal splintlerle fiksasyon yapılmıştır.

Ancak, yukarıda bahsedilen bu tekniklerde ideal olarak kabul edilebilir sonuçların alınamaması, kemik segmentlerinin maniplasyonundaki yetersizlikler, distraksiyon apanyelerinin yetersizliği ve kemik fiksasyonunun stabil olmamasından dolayı, bu tedavi yaklaşımları gerekli popülariteyi kazanamamıştır. Bu dönemde, diğer cerrahi teknikler yaygın uygulama alanı bulmuştur. Örneğin Trauner ve Obwegeser (1957), mandibuler deformitelerde kullanılmak üzere sagittal split osteotomisini tanımlayarak uygulamaya koymuşlardır.

2.5.2. İizarov'un Transosseoz Osteosentez Yöntemi

Dr. İizarov, uzun kemiklerde uyguladığı distraksiyon osteogenezisi tekniğini, ilk olarak 1989 yılında Batı dünyasına tanıtmıştır. Bu işleme, maksimum periosteum ve endosteuma koruyucu olarak yaklaşan ve kortikotomi adıyla adlandırılan cerrahi kemik bölünmesiyle başlanır. Özel olarak İizarov dar osteotomlarla kemik korteksinin 2/3'ünü bölmüş ve takiben kemik ayırmasını rotasyonel hareketlerle yapmıştır. Bu protokolda 5-7 günlük latent dönem beklenir. Daha sonra kemik segmentleri gün içinde 4 eşit tur olmak üzere toplam günde 1 mm genişletilir. Distraksiyon tamamlandığında konsolidasyon dönemi başlamakta

ve bu dönem distraksiyon boşluğunda yeni kemik dokusu oluşana kadar devam etmektedir (Ilizarov 1989a, 1989b).

Ilizarov'un, uzun çalışmalar sonucunda ortaya koyduğu "gerilim–stres" prensibine göre, canlı dokular yavaş yavaş ve sürekli çekim kuvvetine maruz kaldıklarında, biyosentetik ve proliferatif yollarla metabolik olarak aktive olmaktadır. Bu metabolik aktivitenin nedeni, dokuya gelen kan miktarının artması, fonksiyonel kullanım ve ağırlık vermenin uyarıcı etkisidir (Ilizarov 1989a, 1989b). Ilizarov'un ortaya koyduğu bu prensiplerle ortopedi ve travmatolojide bir çok alanda uygulanabilen, hem iyileşme ve hem de şekillendirme amacıyla kullanılabilen yeni bir metod ortaya çıkmıştır. Bu metod ile kırıklar, kaynama gecikmesi yada yokluğu, kemik defektleri, kronik osteomyelitler, ekstremitte uzatmaları, eklem kontraktürleri, kronik çıkıklar, artrodez, ekstremitte deformiteleri, konjenital pseudoartrozlar, yumuşak doku defektleri tedavi edilmektedir (Ilizarov ve Ledyayev 1992, Ilizarov 1995).

Kırık fragmanlarının anatomik repozisyonu ve geniş temas yüzeyi, kırık kaynamasını arttırmaktadır. Kırık konsolidasyonu kırık fragmanları arasındaki hareket miktarı ile ilişkilidir. Fragmanlar arasındaki hareket arttıkça kırık dokü miktarı artar. Kırık iyileşmesinde kırık dokü oluşumu olmaz ise kaynama daha çabuk olur. Yer değiştirmemiş kırıklarda fragmanlar arasındaki hareket olmazsa doğrudan kemikleşme geliştiği görülmüştür. Primer kırık iyileşmesinin ana inhibitörü fragmanların hareketidir. Dokü kanlanması iyileşmede en önemli faktörlerden biridir. Yeterli kanlanma ile metabolik süreçler aktive olur. Kırık bölgesinde yeterli kanlanma, fragmanların immobilizasyon derecesi ve çevre kasların fonksiyonuyla ilişkilidir. Fragman hareketinin sınırları irrite etmesi,

refleks inhibisyonla kas spazmına ve damar lümeninin daralmasına yol açar. Kanlanma azalırken venöz dönüşte azalır. Kırık fragmanları üzerinde kompresyon yada distraksiyonun etkileri, Ilizarov tarafından incelenmiştir. Kompresyon, osteogenezisi arttırabilir. Kompresyon miktarı fiksasyonun kalitesine bağlıdır. Stabil fiksasyon ile kompresyon ve distraksiyon altında endosteum, kemik iliği ve periost tarafından aktif olarak kemik dokusu oluşturulur (Ilizarov 1989a, 1989b).

2.5.3. İlizarov Etkileri

İlizarov (1997), klinik deneyimlerine dayanarak distraksiyon osteogenezisi konusunda iki biyolojik prensip bildirmiştir. Bu prensipler, "İlizarov Etkileri" olarak adlandırılmıştır. Bunlar:

1. Dokuların büyüme ve gelişiminde gerilim stres etkisi.
2. Kan elemanlarının etkisi ve kemiğin şekli ve eklem dokusundaki yüklemeler.

İlizarov'un birinci prensibine göre düzenli olarak uygulanan çekme kuvvetinin oluşturduğu stres, yaşayan dokuların rejenerasyonu ve bu dokuların stimülasyonuna neden olmaktadır. Yeni oluşan kemik doğal kemik yapısına ulaşmak amacıyla hızlı bir şekilde yeniden şekillenir.

İlizarov'un ikinci prensibine göre, kemiklerin ve eklemlerin şekil ve kütlesi mekanik yüklenme ve kan elemanları arasındaki ilişkiye bağlıdır. Eğer kan elemanları normal veya artmış mekanik yüklenmeyi desteklemede yetersiz kalırsa, kemik yapım düzeni bozulur ve atrofik veya dejeneratif değişiklikler oluşmaya

başlar. Aksine, kan elemanları artmış mekanik yüklenmeyi yeterli derecede desteklerse, kemikte dengeleyici hipertrofik değişiklikler meydana gelir

2.6. Mandibuler Distraksiyon

İlizarov prensipleri mandibulada ilk defa 1973 yılında uygulanmıştır. Synder ve ark. (1973), yaptıkları çalışmada bir köpek mandibulasından cross-bite oluşturmak amacıyla 15 mm kemik çıkarmışlardır. On hafta sonra kısa mandibula osteotomize edilmiş ve eksternal distraksiyon apareyi yerleştirilmiştir. Yedi günlük bir bekleme döneminden sonra uygulanan aygıt (distraktör) 14 gün süreyle günde 1 mm aktive edilmiş ve oklüzyon tekrar sağlanmıştır. Altı haftalık fiksasyon sonucunda, mandibuler korteks ve medullar kanal distraksiyon boşluğunda yeniden oluşmuştur.

Birkaç yıl sonra Michielli ve Miotti (1977), aynı protokolü mandibulada intraoral olarak uygulamışlardır. İki köpekte, mandibulayı distraksiyon aygıtını dişlere yapıştırarak uzatmışlardır. Bu köpeklerde bilateral ters step osteotomisi uygulayarak, bir köpekte 5 mm ve diğerinde 15 mm'lik uzatma sağlamışlardır. Histolojik incelemede paralel şekillenmiş kollajenöz fibrillerden köken alan yeni kemik formasyonu ve sonradan lamel kemiklerde remodelasyon gözlenmiştir .

Panikarovsky ve ark. (1982), 41 köpekte distraksiyon osteogenezisi konusunda en kapsamlı histolojik incelemeyi yapmışlardır. Çalışma yeni kemik formasyonunun histomorfolojik dinamizmi üzerine odaklanmıştır. Fibröz boşluk incelendiğinde distraksiyon aralığının santral bölgesinde, kollajen fibrillerin ve

kapillerlerin distraksiyonla aynı yönde paralel oluştukları gözlenmiştir. Çalışma sonucunda mandibuler distraksiyondaki mekanizma ve kemik formasyonunun, uzun kemiklerde uygulanan distraksiyon osteogenezisine benzer olduğu bulunmuştur.

Genel olarak bu çalışmalar, kraniofasiyal bölgede uygulanan distraksiyon osteogenezisi tekniklerinin klinik kullanımı için bilimsel alt yapıyı sağlamıştır. Bu çalışmalardan sonra, distraksiyon osteogenezisi tekniği ile mandibula uzatılması ve genişletilmesi ile ilgili klinik çalışmalardaki artış dikkat çekicidir.

2.7. Mandibuler Orta Hat Distraksiyon Osteogenezisi ile İlgili Çalışmalar

Guerrero (1990), ilk defa mandibulada orta hat distraksiyon osteogenezisi uygulamasını yaparak, distraksiyon osteogenezisi yoluyla mandibulanın genişletilmesi tedavisini klinik uygulama alanına sokmuştur. Araştırmacı, distraksiyon aygıtı olarak, her iki tarafta birinci premolar ve molar dişlerden destek alan ve Hyrax tipi vidadan yapılan bir apareyi kullanmıştır.

Aynı araştırmacı (1997), on kişi içeren bir hasta grubunda yaptığı çalışmada, mandibuler orta hat distraksiyon cerrahisinin tüm ayrıntılarını anlatmış ve bu işlemin temel avantajlarından bahsetmiştir. Bu çalışmada kullanılan diş destekli apareyin genişletici etkisinin, mandibulanın alt sınırında daha az, dentoalveoler bölgede ise daha fazla olduğu bildirilmiş, distraksiyon kuvvetinin uygulama noktasının önemi vurgulanmıştır.

Perrott ve ark. (1993), extraoral kemik destekli aparey kullanarak bir mandibuler orta hat distraksiyonu olgusunu rapor etmişlerdir. Fakat bu hastada distraksiyon işleminden sonra çene ucu bölgesinde kemik devamlılığı sağlanamamış ve bu bölge iliak kemik greftiyle restorasyon yapılmıştır.

Weil ve ark. (1997), 9 hasta içeren bir olgu serisinde cerrahi destekli hızlı üst çene genişletilmesi işlemi eşliğinde, diş destekli distraksiyon aleti kullanarak mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi uygulamışlardır. Bu araştırmanın sonuçları, minimal düzeyde komplikasyonla alt çenenin transversal genişliğinin artırılabilirliğini göstermektedir. Bunun yanı sıra araştırmacılar, belirgin TME semptomu ya da periodontal komplikasyon rapor etmemişlerdir. Aynı araştırmacılar, diş destekli aparey kullanmalarına rağmen, destek dişlerde herhangi bir eğilme hareketi olmaksızın distraksiyon boşluğunun paralel olarak açıldığını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisinin kondil bölgesindeki etkisinden bahsedilmiş, ancak bu konu objektif verilerle desteklenmediği için yeterince açıklanamamıştır. Aynı araştırmanın çok ilginç başka bir sonucu ise, yapılan işlemin dişsel seviyede posterior bölgede anterior bölgeye göre daha fazla genişletici etkisinin olduğunu bildirilmesidir.

Kewitt ve ark.(1999), 15 hasta içeren olgu serisinde, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisinin TME semptomları, periodontal durum, dişlerin canlılığı ve mental sinir üzerindeki uzun dönem etkilerini (distraksiyon cerrahisinden ortalama 24.5 ay sonra) incelemişlerdir. Bu çalışmada da diş destekli distraksiyon aygıtı kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, hiçbir hastada TME semptomunun kötüleşmediği veya yeni TME semptomu veya semptomlarının ortaya çıkmadığını bildirmektedir. Ayrıca, vakalarda herhangi bir

periodontal kemik kaybı ya da yumuşak doku çekilmesinin izlenmediği de araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Bu hasta grubunda, 13 hastada alt keseci dişlerin canlılığı devam ederken, 2 hastada ikinci dereceden diş mobilitesi ve 1 hastada da diş ağrısı ve ostetomi bölgesine komşu periodontal bölgede aralanma meydana geldiği saptanmıştır.

Mc Cormick ve ark.(1995) yaptıkları hayvan çalışmasında, mandibuler orta hat distraksiyonunun minimal kemik değişimlerine yol açtığını ve bunun eklem üzerinde zararlı etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Harper ve ark. (1997), diş destekli Hyrax tipi ekspansiyon apareyi kullanarak 9 maymunda mandibuler orta hat distraksiyonu işlemini uygulamışlardır. Çalışmada kullanılan diş destekli distraksiyon aygıtının, üçgen şeklinde bir distraksiyon boşluğu oluşturduğu ve dişler seviyesinde mandibulanın alt kenarına göre daha fazla genişleme sağlandığı bildirilmektedir. Araştırmacılar, mandibuler orta hat distraksiyonundan sonra TME diskinden alınan histolojik kesitlerde, kondil diskinin postero-lateral ve antero-medial yüzeylerinde çeşitli rejeneratif değişiklikler saptamışlardır. Fakat bu değişikliklerin kabul edilebilir düzeyde olduğu ve geriye dönebildiği, araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür. Araştırmacılar ayrıca, ekspansiyonun küçük aralıklarla yapılması durumunda, TME yapılarının geri dönebilen hasarlara uğramakla beraber, fizyolojik sınırlar içerisinde olan bu duruma uyum sağlayabileceğini öne sürmüşlerdir.

Samchukov ve ark. (1998b), bilgisayar modellemesi kullanarak yaptıkları çalışmada, mandibulanın ilerletilmesi ve genişletilmesi işleminin kondil üzerine

olan mekanik etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre yapılan her 1 mm genişleme, kondil başlarında 0.34 derece rotasyonel etki oluşturmaktadır. Literatürde bu etkiyi araştıran başka bir klinik çalışmaya rastlanamamıştır.

Del Santo ve ark. (2000), diş destekli aparey kullanılarak yapılan mandibuler orta hat distraksiyonunun, uzun dönemdeki (distraksiyon cerrahisinden ortalama 1.3 yıl sonra) dişsel ve iskeletsel etkilerini incelemişlerdir. Distraksiyon sonrası yapılan postero-anterior sefalometrik film analizinde, kondiller arası ve gonial bölgeler arasındaki mesafenin arttığı ve distraksiyon işleminin iskeletsel yapılardan daha fazla dişsel yapılarda genişleme sağladığı bildirilmiştir. Çalışmada, diş destekli distraktör ile, dentoalveoler bölgenin çene ucu alt kenarına göre daha fazla genişlediği ortaya konulmuş, distraksiyon kuvvetinin uygulama noktasının önemi vurgulanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, alveolar bölgenin bazal kemiğe göre daha fazla genişlediğini, alt kesici dişlerde protrüzyon meydana geldiğini, distraksiyon boşluğuna dişlerin hareketiyle çapraşıklığın kısa zamanda çözüldüğünü ve uzun dönemde mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi ile elde edilen kemiksel genişlemenin stabil olduğunu göstermiştir.

Braun ve ark. (2002), 2 hastada kemik destekli, 10 hastada diş destekli distraksiyon apareyi kullanarak toplam 12 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, uygulamanın kondiler bölgedeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar bu etkiyi araştırmak için doğrudan kondil başlarından ölçüm yapmak yerine, alt 1.premolar ve molar dişlerdeki ataçmanlara pasif olarak oturan 0.036 inch çapındaki yuvarlak telin, distraksiyon öncesi ve sonrasında alınan submentovertks filmler üzerindeki hareketini incelemişlerdir. Araştırmacılar, kondil başlarında laterale doğru doğrusal

olarak meydana gelen yer değişiminden bahsetmektedirler. Ancak, bu değişim sayısal ifadelerle belgelenmemektedir.

Mommaerts (2001), mandibuler orta hat distraksiyonunda kullanılmak üzere geliştirilen kemik destekli distraksiyon apareyini tanıtmaktadır. Bu makalede, kemik desteği kullanılarak distraksiyon kuvvetinin bazal kemik bölgesine yansıtılması nedeniyle, diş destekli apareylerden farklı olarak paralel bir genişleme sağlanabileceği bildirilmektedir. Araştırmacı bu uygulama ile, kondil başlarında sadece rotasyonel bir hareketin olacağını savunmakta, fakat çalışmasında bu savı ortaya koyabilecek herhangi bir objektif veri bildirmemektedir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalına ortodontik tedavi isteğiyle başvuran, 7 erkek 13 kız, toplam 20 birey üzerinde yürütülmüştür. Bu bireylerde ortalama kronolojik yaş 20.01 ± 2.11 yıl olup, 15.3 yıl ile 24.9 yıl arasında değişmektedir. Bireyler aşağıda belirtilen kriterler göz önüne alınarak tedaviye kabul edilmişlerdir:

1. Mandibuler anterior dental bölgede, orta (6-8 mm) ya da şiddetli derecede (10-12 mm) yer darlığı olması.
2. Hem üst hem de alt çenede transversal yönde gelişim yetersizliğinin bulunması.
3. Alt çenede dental arkın V şeklinde olması.
4. Hastaların daimi dişlenme döneminde olması.
5. Alt çenede tek ya da çift taraflı lingual çapraz kapanışın (bukkal nonokluzyon) bulunması.
6. İskeletsel ya da dişsel sınıf III özellikler göstermemesi.
7. Gülümseme esnasında karanlık bukkal koridorların varlığının bulunması.

Tablo 3.1.: Bireylerin yaş dağılımı, distraksiyon ve konsolidasyon süreleri.

Yaş (yıl) $\bar{X} \pm Sd$	Distraksiyon süresi (gün) $\bar{X} \pm Sd$	Konsolidasyon Süresi (gün) $\bar{X} \pm Sd$
20.01±2.11	10.75±2.21	94.95±7.47

Hasta seçiminde cinsiyet ayrımı yapılmamıştır. Tedaviye başlanılmadan önce, yapılacak işlemler tüm ayrıntılarıyla anlatılarak hasta ve hasta yakınları

bilgilendirilmişlerdir. Vakalar gönüllü bireylerden seçilmiş ve tedaviyi kabul eden hastalar için tedaviyi kabul ettiklerine dair protokol oluşturularak, hastaların kişisel dosyalarına iliştilmiştir.

Tedaviyi kabul eden 20 hastanın 12'sine Björk (1968) tarafından tarif edilen şekilde kemik içi metalik implantlar yerleştirilmiştir. Metalik implantlar, alt çenede sağda ve solda çift taraflı olarak simfiziyal bölgeye, molar bölgeye ve ramus bölgesine uygulanmıştır. Bu işlem için hastaların ve gerektiği durumlarda hasta velilerinin izinleri alınmış, uygulama tamamen gönüllülük usulüne göre gerçekleştirilmiştir.

3.1. İntraoral Diş-Kemik Destekli Distraktörün Hazırlanması

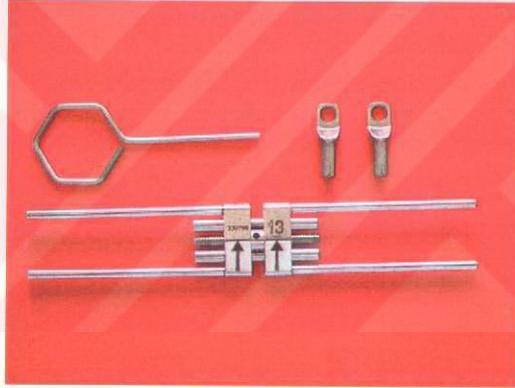
Bu araştırmada kullanılan aparey tarafımızdan geliştirilen diş-kemik destekli intraoral bir distraktördür. Aparey cerrahi operasyon öncesinde tüm hastalar için bireysel olarak hazırlanmış ve cerrahi operasyon sırasında uyumlandırılarak yerleştirilmiştir.

Aparey, Hyrax¹ vidası ve fiksasyon vidası için gereken iki adet fiksasyon plağından² oluşmaktadır (Resim 3.1.). Hyrax vidasının uyumlanmasından önce alt birinci premolar dişlere uygun bantlar hazırlanmıştır. Standart premolar braketleri 90 derece döndürülerek, braketin vertikal oluşu horizontal konuma gelecek şekilde bantlara lehimlenmiş ve bantlar alt birinci premolar dişlere cam iyonomer siman kullanılarak simante edilmiştir. Daha sonra, tedavi başlangıcında hastadan alınan alçı modeller üzerinde, Hyrax vidasının vertikal düzlemi alt çene orta hattıyla çakışacak şekilde, alt kesici dişlerin 3-4 mm önünde ve okluzal düzleme

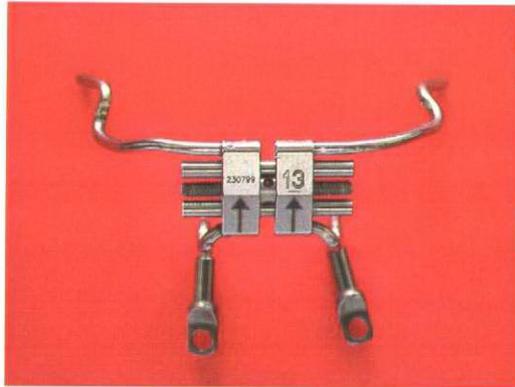
paralel olacak biçimde konumlandırılmıştır. Vidanın okluzal düzlem tarafında kalan her iki kolu ise, kesici ve kanin dişlerinin 3-4 mm önünden geçecek biçimde ve bu bölgedeki ark formu dikkate alınarak şekillendirilmiştir. Son olarak, üst kolların uç kısımları alt birinci premolarlardaki ataçmanlara uyacak şekilde biçimlendirilerek, bükümler tamamlanmıştır. Vidanın alt kolları çene ucu formuna uyacak şekilde bükülmüş ve vidanın her iki alt koluna birer fiksasyon plağı takılmıştır (Resim 3.2.).

1- GAC

2- Strike Leibinger



Resim 3.1. RME vidası ve plaklar.



Resim 3.2. Distraksiyon apareyi.

3.2. Mandibuler Orta Hat Distraksiyon Operasyonu

Tüm operasyonlar Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Anabilim Dalı kliniğinde aynı cerrah tarafından yapılmıştır. Cerrahi operasyon öncesinde, periapikal, okluzal ve panoramik radyografiler kullanılarak simfiziyal bölge değerlendirilmiş ve diş köklerinin birbirlerine olan yakınlıklarını belirlenerek en uygun interdental osteotomi bölgesi seçilmiştir. Bu değerlendirmede köklerin uzunlukları, şekilleri ve pozisyonları, ark formu ve periodontal bütünlük dikkate alınmıştır. Hastalardan sadece birinde ostetomi lateral ve santral kesici dişler arasından yapılmış, diğer tüm hastalarda ise iki santral kesici arasından uygulanmıştır.

3.2.1. Cerrahi Teknik

Guerrero ve ark.'nın (1997), tarif ettiği şekilde tüm operasyonlar lokal anestezi altında gerçekleştirilmiştir. Bütün hastalara cerrahi operasyon öncesinde intramuskuler sedasyon uygulanmıştır. Horizontal kesi 15 numaralı cerrahi bisturi kullanılarak bir kanin dişten diğer kanin dişe uzanacak şekilde, alt dudağın posterior kısmındaki orbikularis oris kası boyunca, vestibüler forniksın 4-6 mm önünde yapılmıştır. Kas bu kesiyle ayrıldıktan sonra, diseksiyon çene ucundaki kemikle temas sağlanana kadar mental kas boyunca alt ve arka yönde oblik olarak ilerletilir. Dokular ekartörlerin yerleştirildiği mandibulanın alt sınırına doğru subperiosteal düzlemde aşağı doğru yönlendirilir. Flepin üst parçası, gingival dokuyu yırtmamaya dikkat edilerek alveolar kemiğin en üst kısmına kadar diseke

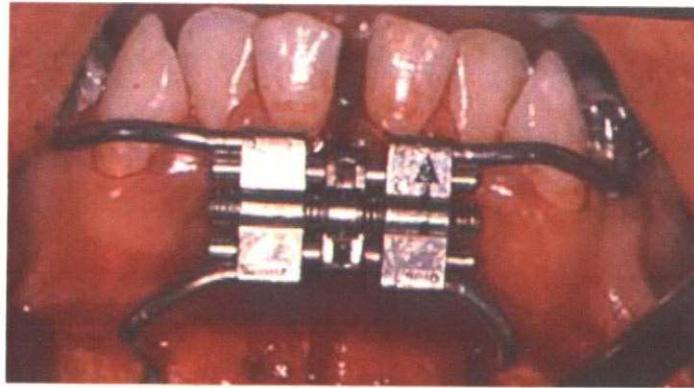
edilir. Alveolar kret tepesinde dişeti dokusunun korunması için, gingival dokunun diseksiyon miktarı mümkün olduğunca en az seviyede tutulmaya çalışılmalıdır.

Operasyon bölgesinin açılmasından sonra, daha önce ağız dışında hazırlanan distraktör bu bölgeye yerleştirilir. Apeyinin üst kolları birinci premolar dişlerde bulunan bantlara lehimlenmiş braketlere, alt kollar ve fiksasyon plakları ise alt çene kemiğine üç parmak pensi kullanılarak uyumlandırılır. Uyumlama sırasında apeyinin tamamen pasif olmasına, alt kolların alt çene kemik konturunu takip etmesine, kolların kemikten 2-3 mm uzakta konumlanmasına ve sadece fiksasyon plaklarının kemikle temasta olmasına dikkat edilmelidir. Bütün vakalarda uyumlama işlemi ortodontist tarafından gerçekleştirilmiştir. Apeyinin uyumlanmasından sonra, apeyinin fiksasyon için en uygun şekilde konumlandırılarak, fiksasyon plaklarının olduğu bölgelere miniplak freziyle fiksasyon vidaları için rehber yuvalar açılır.

Uyumlama safhasından sonra, apeyinin ağız dışına çıkarılarak ostetomi safhasına geçilmektedir. Planlanan ostetomi hattı 701 numaralı fissur frez ile simfizis üzerinde rehber kemik kesisi yapılı tarzda işaretlenir. Simfizisin alt bölümü resiprokal testere ile kesici dişler seviyesinin altında ve dikey yönde lingualdeki kortikal kemiğe kadar tamamıyla kesilir. Yumuşak doku flebinin üst kenarı ekarte edilerek, alveolar kemiğin sadece labial kortikal kısmı 701 numaralı fissur frezle kesilir. Bu aşamadan sonra, en ince interdental ostetomlar kullanılarak iki kesici diş arasındaki kemiğin çok hafif kuvvetle ikiye ayrılması sağlanır. Son olarak kesi hattında, keskin bir osteotomi spatulası ile sagittal ve transversal yönde hafif kuvvet uygulanarak, tam kat kesi tamamlanmaktadır. İnterdental bölge ve simfiziyal bölgede ayırma işlemleri sırasında, lingual flebin yırtılmasını önlemek

ve aşırı kuvvet uygulamasından kaçınmak için daima baş parmak lingual bölgede tutulmalıdır.

Osteotominin yapılmasının ardından ağızda uyumlanmış olan aparey yeniden ağıza yerleştirilir. Alt kolların uçlarındaki fiksasyon plakları ve fiksasyon vidaları kullanılarak, alt kollar kemiğe ve üst kollar ise ligatür teli ile premolar braketlerine sabitlenir. Bu aşamada, osteotomi hattındaki kemik kenarlarının ayrıldığından ve interdental kemik kesisinin tam olarak yapıldığından emin olmak için aparey 8-10 defa (2-2.5 mm) aktive edilmektedir (Resim 3.3.). Bu işlem yapılırken alveolar kret tepesindeki dişeti dokusunun aşırı gerilmemesine ve beyazlaşmamasına dikkat edilmelidir. Osteotominin tam olarak yapıldığından emin olunduktan sonra vida tekrar kapatılır. Diseke olan dokular ve mental kas, apareyin konumu da dikkate alınarak rezorbe olabilen sutur materyali ile uygun şekilde kapatılır. Fiksasyon plakları flebin altında kalmalıdır, Hyrax vidasının alt kolları ve vidanın olduğu kısım ise flebin dışında bırakılmaktadır.



Resim 3.3. Distraktörün operasyondan hemen sonra aktivasyonu.

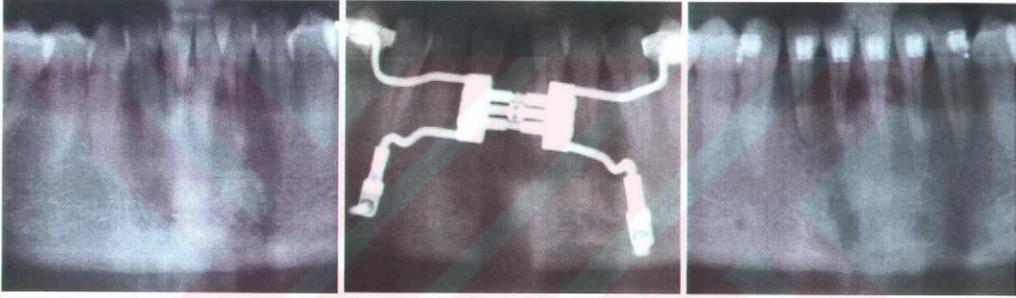
Her hasta operasyon uygulandıktan sonra anestezinin etkisi geçene kadar klinikte bekletilmelidir. Hastaya soğuk uygulaması yapılmakta ve 1 hafta süreyle kullanması için ağrı kesici ve antibiyotik verilmektedir.

3.3. Distraksiyon Protokolu

Cerrahi operasyondan 1 hafta sonra hastaların hiçbirinde ciddi bir rahatsızlık ve ağrı Őikayeti görülmemiŐtir. Çalışmamızda latent dönem 7 gün olarak belirlenmiŐ ve hastaların tümü cerrahi operasyondan 1 hafta sonra kliniğimize yeniden çaėırılmıŐtır. Operasyon bölgesindeki dikiŐler alındıktan sonra, birinci premolardaki braketler ve ligatür teliyle bağlanmış olan kollar, hem tutuculuğu artırmak ve hem de hastanın yanağının rahatsız olmaması için ıŐınla sertleşen kompozitle kaplanmıŐtır.

Bu işlemlerden sonra vidanın ilk 2 aktivasyonu ortodontist tarafından yapılmış ve hastalara ve velilerine aktivasyonun nasıl yapıldığı gösterilmiŐtir. Distraktördeki vidanın çapı ve yiv sıklığı göz önüne alınarak, optimal distraksiyon hızı elde edebilmek amacıyla distraksiyon ritmi $0.25 \times 4 = 1$ mm/gün olarak belirlenmiştir. Hastalara vidayı sabah iki defa ve akşam iki defa aktive etmeleri söylenmiŐtir. Hastalar kliniğimize her üç günde bir çağırılarak vidayı düzgün olarak aktive edip etmedikleri kontrol edilmiştir. Vida aralığı kumpasla ölçülerek aktivasyon sayısı belirlenmiŐ, eksik aktivasyon saptanan durumlarda vida normal ritme ulaşması için aktive edilmiştir.

Her hasta için vida aktivasyon miktarı; alt çene ön bölgedeki çapraşıklık miktarı, kesici ve kanin dişlerin konum ve eğimleri, üst çenedeki genişletme miktarı ve alt ve üst çene ark formlarının uyumu göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna göre ortalama olarak 8.12 ± 1.79 mm vida aktivasyonu yapılmış, aktivasyon periyodu ise 10.75 ± 2.21 gün sürmüştür. İstenilen miktarda genişletme elde edildikten sonra vida ligatür teliyle bağlanmış ve retansiyon apareyi olarak kullanılmıştır. Aktivasyon döneminden sonra konsolidasyon için ortalama 94.95 ± 7.47 gün beklenmiştir (Resim 3.4.) (Tablo 3.1.).



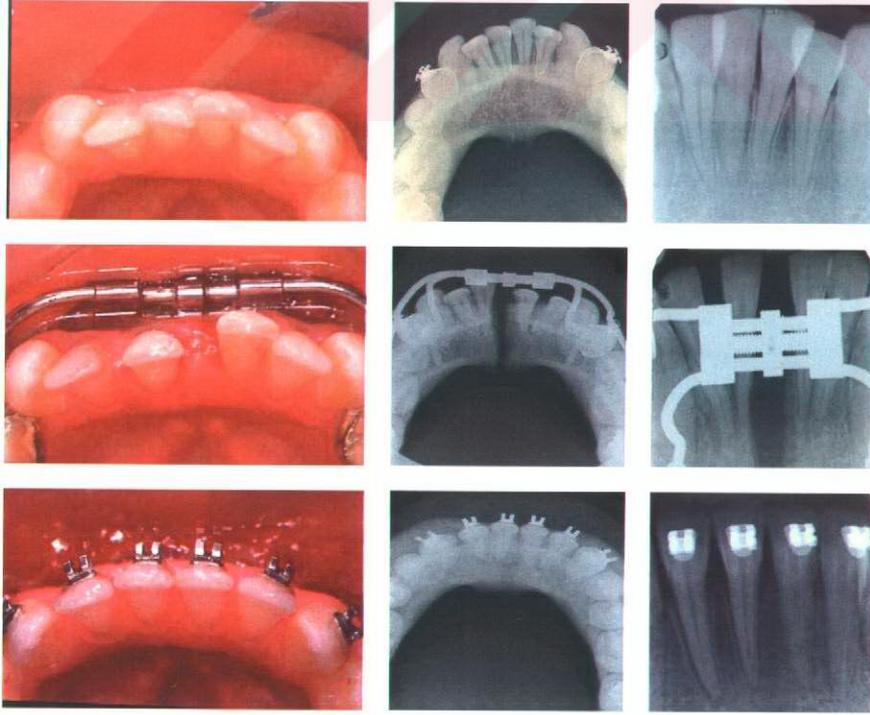
Resim 3.4. Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu panoramik görüntüler.

3.4. Distraksiyon Sonrası Ortodontik Tedavi Yaklaşımı

Aktivasyon döneminden sonra tüm hastalarda yaklaşık 10-15 gün beklenildikten sonra, alt kesici ve kanin dişler braketlenmiştir. İlk safhalarda, hafif ark telleri ve minimal kuvvetler uygulanarak (25-30 gram) öncelikle boşluğa komşu dişlerin bu bölgeye hareketi sağlanmış, daha sonraki aşamalarda bu bölgedeki çapraşıklık seviyelenme yapılarak giderilmiştir. Bu şekilde konsolidasyon döneminin ilk safhalarında distraksiyon alanına diş hareketi başlatılmıştır (Liou ve ark. 1999, 2000). Hastaların çoğunda konsolidasyon

dönemi sırasında çapraşıklık büyük oranda çözülmüş ve alt kesici ve köpek dişler arasında seviyelenme sağlanmıştır (Resim 3.5.).

Alt çenede aktivasyon dönemi biter bitmez hızlı üst çene genişletilmesi (HÜÇG) işlemine geçilmiştir. Kullanılan genişletme apareyi üst kesici dişler dışında tüm dişlerin üzerini kaplayan akrilik plaklı bir aygıttır. Olguların çoğunda, alt çenede konsolidasyon dönemi ve alt ön dişlerin seviyelenmesi süresi içinde, HÜÇG işlemi de tamamlanmıştır. Bu şekilde, ortalama 3.8 ay içinde dişlerin seviyelenmeleri için gerekli yeri barındıran ve transversal yönde problemi bulunmayan, birbiriyle uyumlu iki çene kavsi elde edilmiştir. Bütün bu işlemlerden sonra mandibuler distraktör ikinci bir operasyonla çıkarılmış, üst çenede de HÜÇG tedavisini takiben sabit ortodontik tedaviye geçilmiştir.



Resim 3.5. Distraksiyon sonrası ortodontik tedavi yaklaşımı.

Tedaviye alınan olgularda tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon dönemi sonunda lateral, postero-anterior, submentoverteks sefalometrik filmler, panoramik filmler, ortodontik çalışma modelleri ve standart fotoğraf kayıtları elde edilmiştir. Araştırma üç ayrı tedavi aşamasında alınan kayıt materyalleri üzerinde yürütülmüştür. Bu aşamalar şu şekilde adlandırılmıştır.

T1: Tedavi Başı.

T2: Distraksiyon Dönemi Sonu.

T3: Konsolidasyon Dönemi Sonu.

3.5. Postero-anterior Sefalometrik Analiz

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon dönemi sonunda, 20 olgudan elde edilen 60 adet postero-anterior sefalometrik radyografi üzerinde, distraksiyon ve konsolidasyon dönemleri boyunca meydana gelen değişiklikler değerlendirilmiştir.

Tüm sefalometrik kayıtlar Planmeca PM 2002 CC tipi bir sefalostat ile elde edilmiştir. Postero-anterior sefalometrik filmler, film birey-ışın kaynağı mesafesi 152 cm, transmeatal düzlem (her iki kulak deliklerinden geçen düzlem) film kaseti mesafesi 13 cm olacak şekilde standardize edilerek çekilmiş, ışınlama 76 kw, 15mA ve 0.64 saniye süre ile uygulanmıştır. Postero-anterior sefalometrik filmler, bireyin yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, çeneler sentrik ilişkide ve dudaklar istirahat pozisyonunda olacak şekilde elde edilmiştir.

Postero-anterior sefalometrik filmler üzerine asetat kağıdı yerleştirilerek, anatomik referans noktaları 0.3 mm'lik kurşun kalemle işaretlenmiştir. Analiz için gerekli çizimler yapılarak postero-anterior sefalometrik analizler tamamlanmıştır.

3.5.1. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.1.)

Postero-anterior sefalometrik radyografiler üzerinde, sefalometrik ölçümleri yapabilmek için yararlanılan iskeletsel ve dişsel referans noktalarının tanımları aşağıda verilmektedir (Şekil 3.1.) (Athanasίου 1995, Uzel ve Enacar 2000).

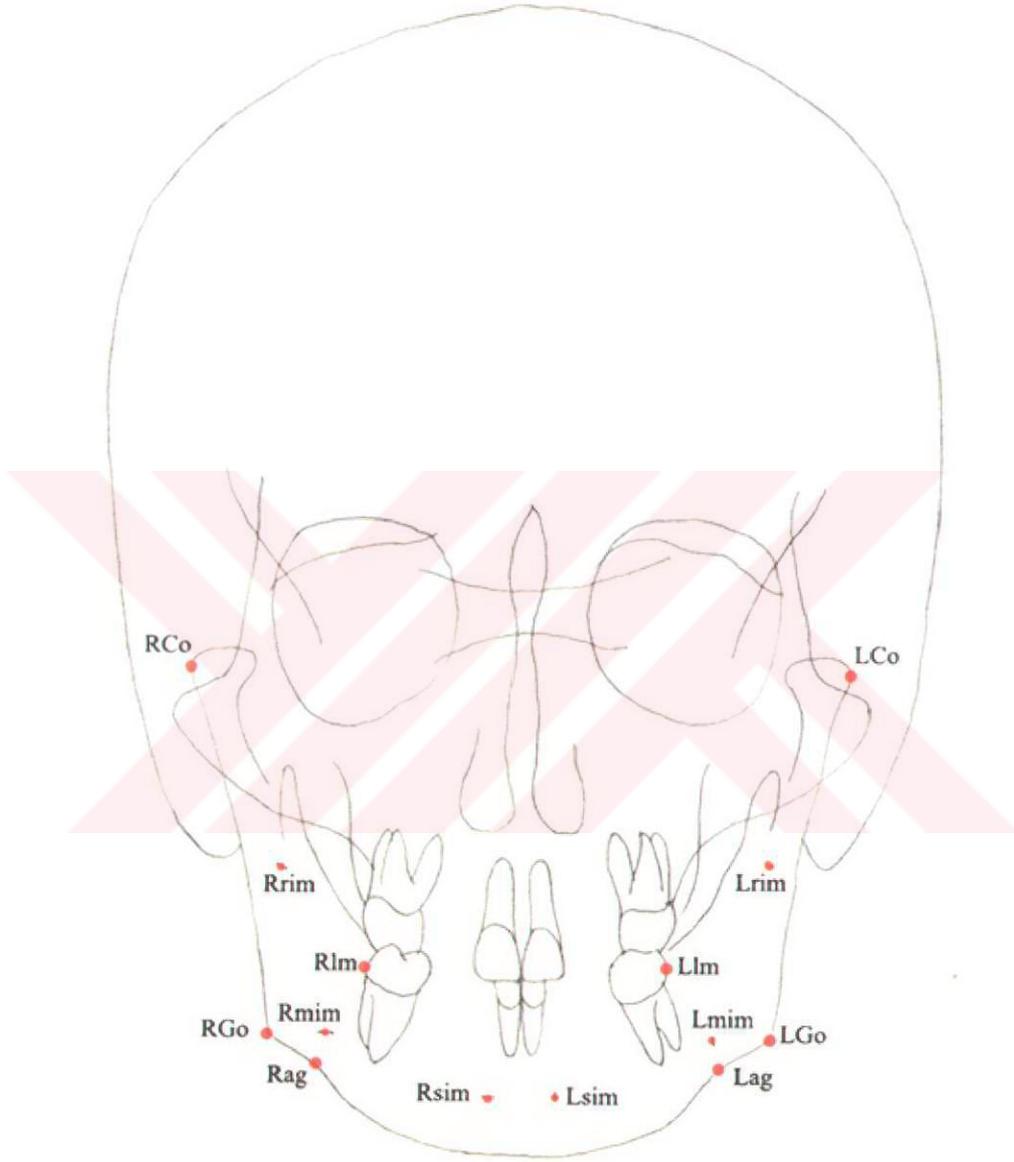
1. LCo: Sol kondil başının lateral yönde en dış noktası.
2. RCo : Sağ kondil başının lateral yönde en dış noktası.
3. LGo: Sol gonial nokta.
4. RGo: Sağ gonial nokta.
5. Lag : Sol antigonial çentiğinin en derin noktası.
6. Rag : Sağ antigonial çentiğinin en derin noktası.
7. LIm: Sol ikinci daimi molar dişin lateral yönde en dış noktası.
8. RIm: Sağ ikinci daimi molar dişin lateral yönde en dış noktası.
9. Lsim: Sol simfiziyal bölgeye konulan implant (implant uygulanan hastalarda).
10. Rsim: Sağ simfiziyal bölgeye konulan implant (implant uygulanan hastalarda).
11. Lmim: Sol molar bölgeye konulan implant (implant uygulanan hastalarda).

12. Rrim: Sağ molar bölgeye konulan implant (implant uygulanan hastalarda).

13. Lrim: Sol ramal bölgeye konulan implant (implant uygulanan hastalarda).

14. Rrim: Sağ ramal bölgeye konulan implant (implant uygulanan hastalarda).





Şekil 3.1. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Noktalar.

3.5.2. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Referans Düzlemleri (Şekil 3.2.)

1. LRaP (Sol ramal düzlem): LCo ve LGo noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düzlem.

2. RRaP (Sağ ramal düzlem): RCo ve RGo noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düzlem.

3. LimP (Sol implant düzlemi): Lmim ve Lrim noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düzlem (implant uygulanan hastalarda).

4. RimP (Sağ implant düzlemi): Rmim ve Rrim noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düzlem (implant uygulanan hastalarda).

3.5.3. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Ölçümler (Şekil 3.3.)

1. Lco-Rco (Bikondiler mesafe) (mm): Lco ve Rco noktaları arası mesafe.

2. LGo-RGo (Bigonial mesafe) (mm): LGo ve RGo noktaları arası mesafe.

3. Lag-Rag (Biantigonal mesafe) (mm): Lag ve Rag noktaları arası mesafe.

4. Llm-Rlm (Bimolar mesafe) (mm): Llm ve Rlm noktaları arası mesafe.

5. Ramal Açısı ($^{\circ}$): Sol ve sağ ramal düzlemler arasındaki açı.

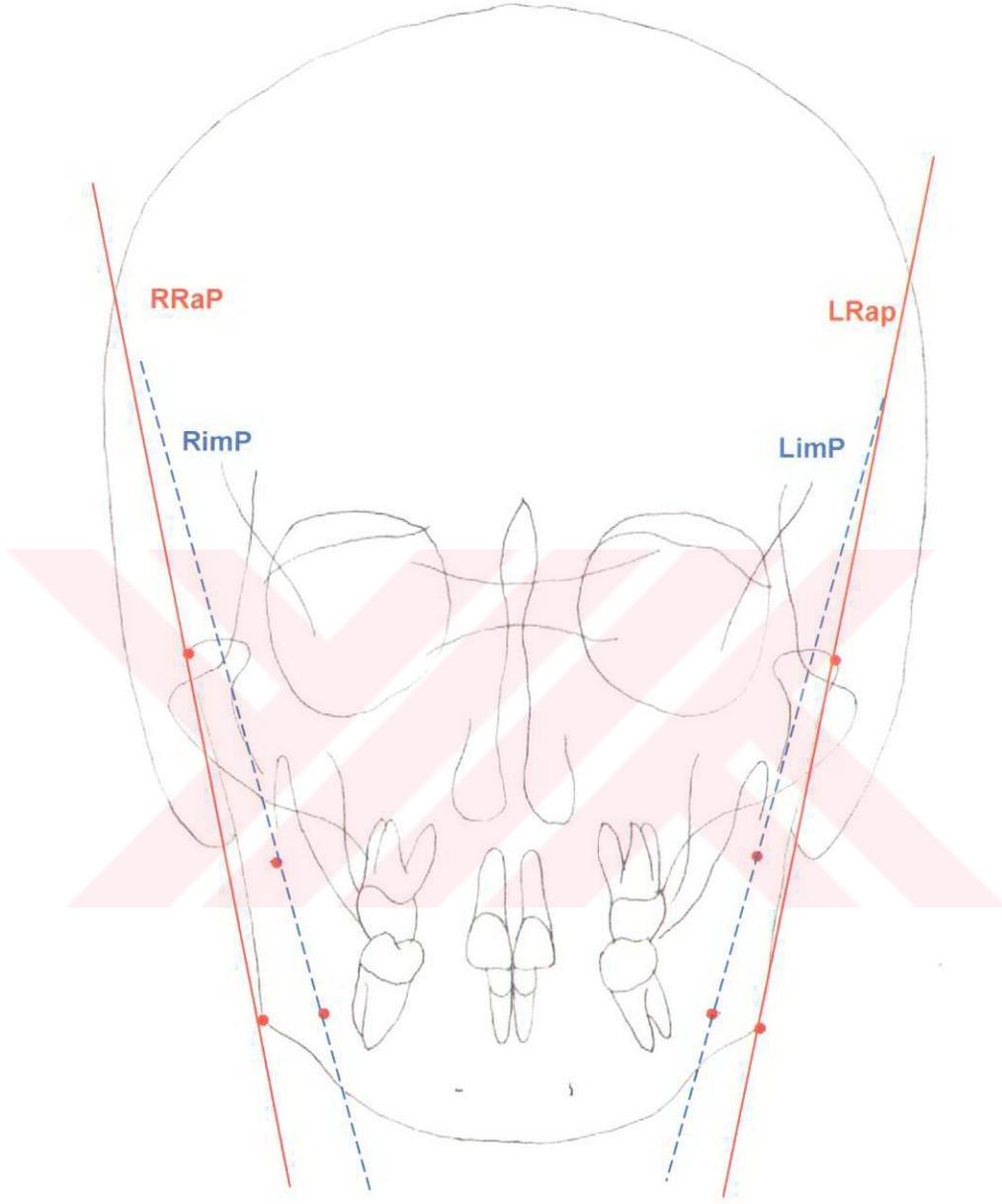
6. Lsim-Rsim (mm): Simfizial bölgeye konulan sağ ve sol implantlar arası mesafe (implant uygulanan hastalarda).

7. Lmim-Rmim (mm): Molar bölgeye konulan sağ ve sol implantlar arası mesafe (implant uygulanan hastalarda).

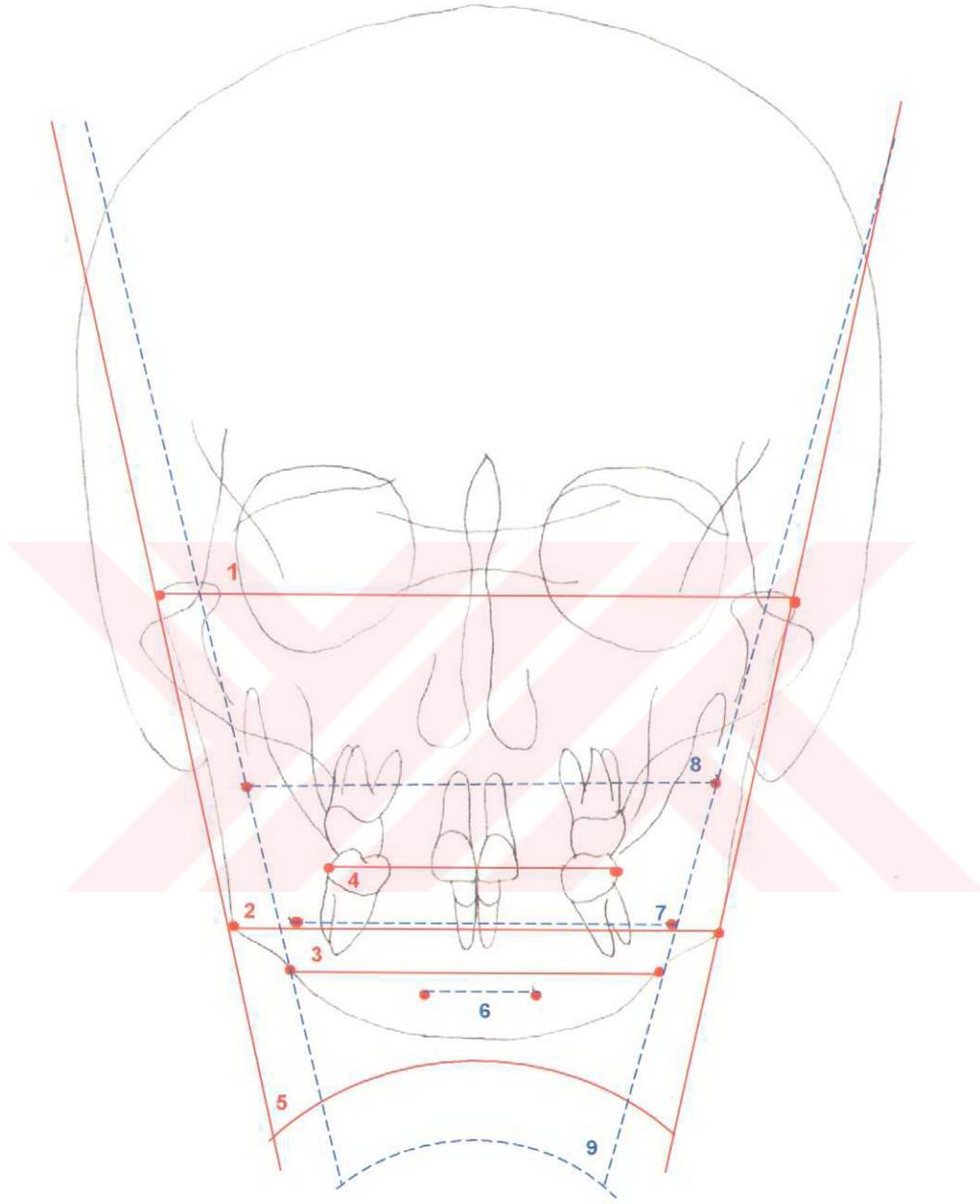
8. Lrim-Rrim (mm): Ramal bölgeye konulan sağ ve sol implantlar arası mesafe (implant uygulanan hastalarda).

9. İmplant Açısı(⁰): Sol ve sağ implant düzlemleri arasındaki açı (implant uygulanan hastalarda).





Şekil 3.2. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Referans Düzlemleri.



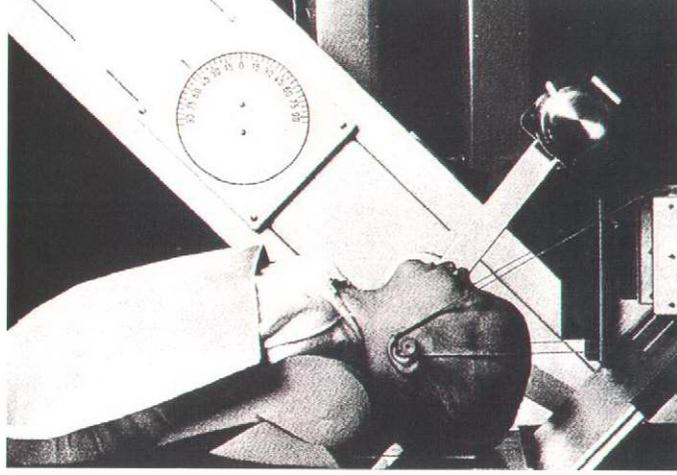
Şekil 3.3. Araştırmada Kullanılan Postero-anterior Sefalometrik Ölçümler.

3.6. Submentoverteks Sefalometrik Analiz

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon dönemi sonunda, 20 olgudan elde edilen 60 adet submentoverteks sefalometrik radyografi üzerinde, distraksiyon ve konsolidasyon dönemleri boyunca meydana gelen değişiklikler değerlendirilmiştir.

Tüm sefalometrik submentoverteks kayıtlar Toshiba Linux tipi bir sefalostat ile elde edilmiştir. Submentoverteks sefalogramlar çekilirken, sefalostat yer düzlemi ile 45 derece açı oluşturacak şekilde döndürülmüştür. Hasta yatar durumda konumlandırılarak başını iyice geriye atması sağlanmış, bireyin yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi film düzlemiyle paralel hale getirilerek, çeneler sentrik ilişkideyken radyografiler alınmıştır (Resim 3.6.) (Athanasidou 1995). Bu şekilde hastanın kafa konumu en iyi biçimde kontrol edilerek standart radyografiler elde edilmeye çalışılmıştır. Filmler, birey-ışın kaynağı mesafesi 105 cm, transmeatal düzlem (her iki kulak deliklerinden geçen düzlem) film kaseti mesafesi 15 cm olacak şekilde standardize edilerek çekilmiş, ışınlama 80 kw, 15mA ve 0.70 saniye süre ile uygulanmıştır.

Submentoverteks filmler üzerine asetat kağıdı yerleştirilerek, anatomik referans noktaları 0.3 mm'lik kurşun kalemle işaretlenmiş, analiz için gerekli çizimler yapılarak submentoverteks sefalometrik analizler tamamlanmıştır.



Resim 3.6. Submentoverteks film çekiminde sefalostatın ve hastanın konumu (Athanasίου 1995).

3.6.1. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.4.)

Submentoverteks sefalometrik radyografiler üzerinde, sefalometrik ölçümleri yapabilmek için yararlanılan iskeletsel ve dişsel radyografik noktaların tanımları aşağıda verilmektedir (Şekil 3.4.) (Athanasίου 1995, Uzel ve Enacar 2000).

1. LCoLp: Sol kondil başının lateral yöndeki en dış noktası.
2. RCoLp : Sağ kondil başının lateral yöndeki en dış noktası.
3. LCoMp: Sol kondil başının medial yöndeki en dış noktası.
4. RCoMp: Sağ kondil başının medial yöndeki en dış noktası.

3.6.2. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Referans Düzlemleri (Şekil 3.5.)

1. LCP (Sol kondiler düzlem): LCoLp ve LCoMp noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düzlem.

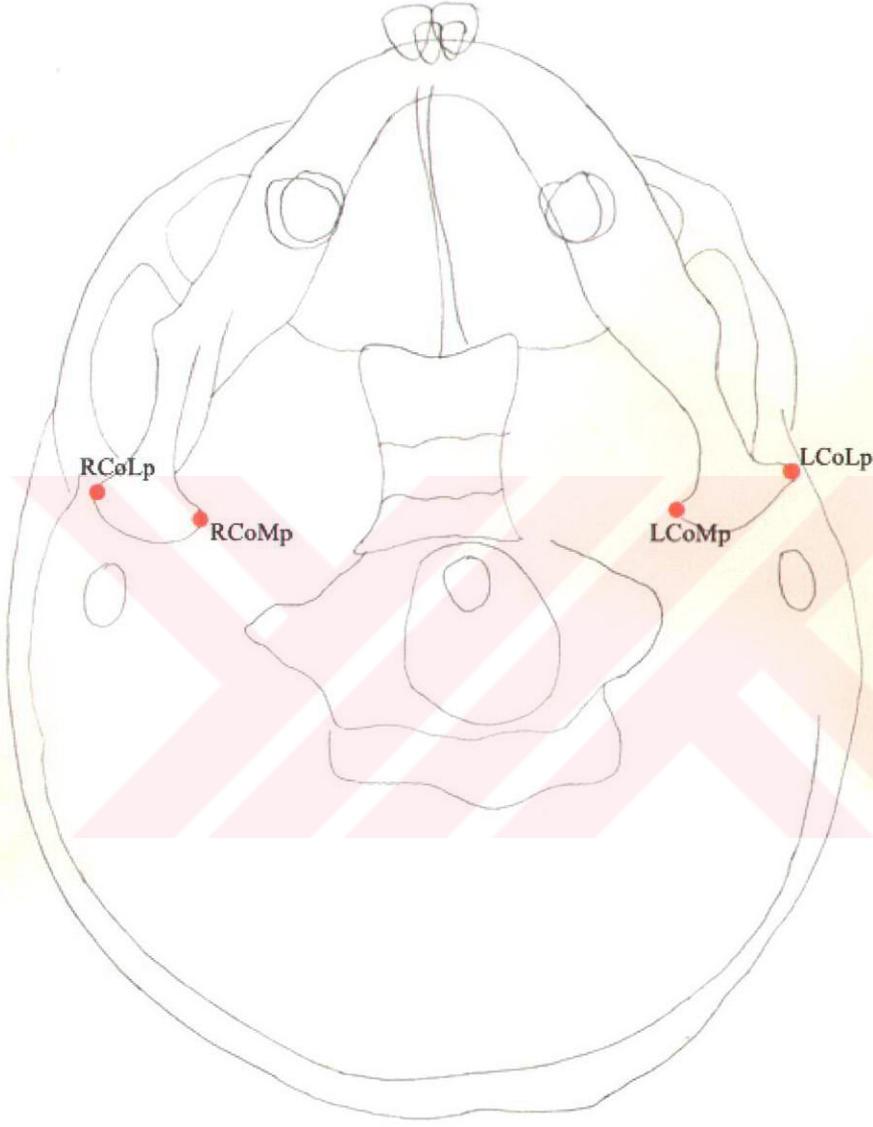
2. RCP (Sağ kondiler düzlem): RCoLp ve LCoMp noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düzlem.

3.6.3. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Ölçümler (Şekil 3.5.)

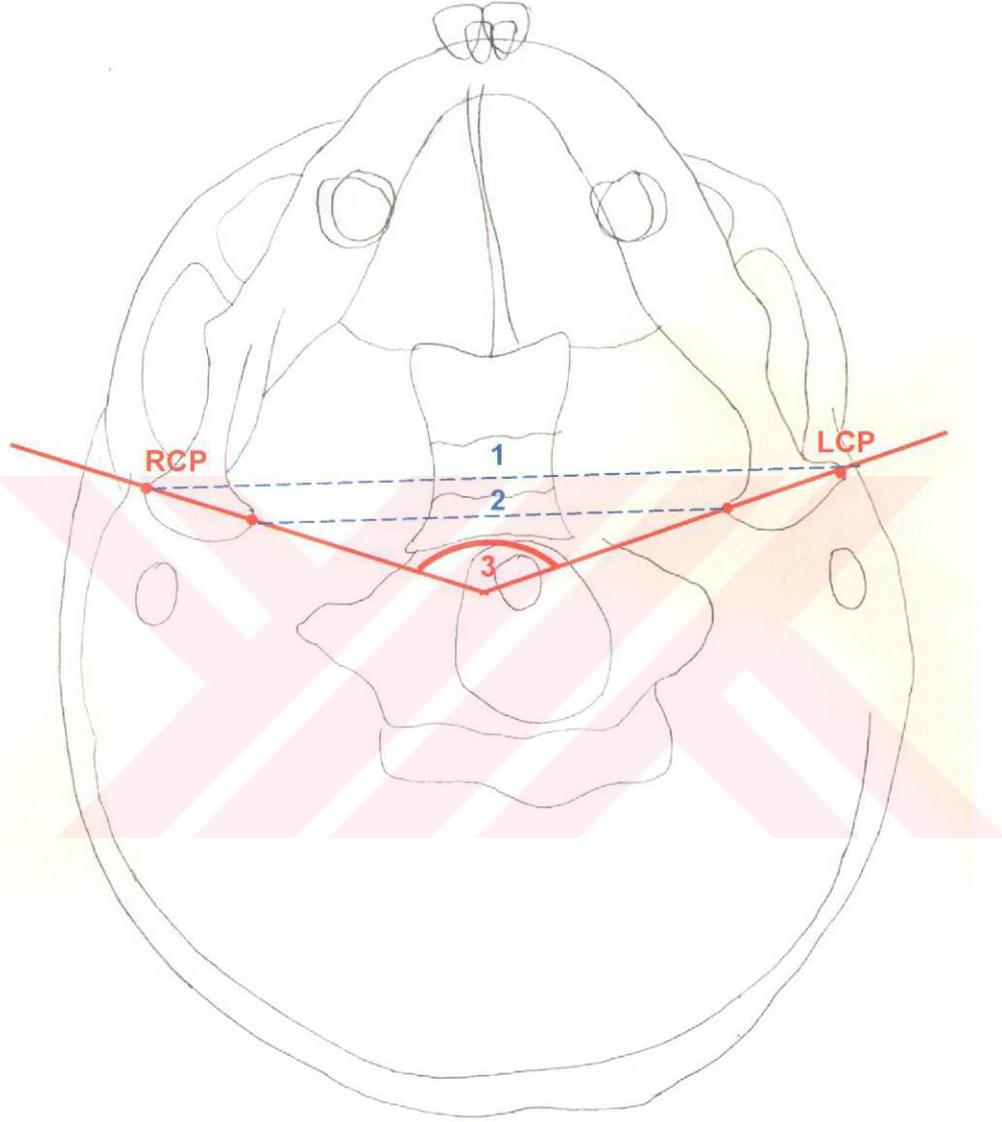
1. LCoLp-RCoLp: Her iki kondilin lateral yöndeki en dış noktaları arasındaki mesafe.

2. LCoMp-RCoMp: Her iki kondilin medial yöndeki en dış noktaları arasındaki mesafe.

3. İnterkondiler Açısı: Sağ ve Sol kondiler düzlemin birleştirilmesiyle elde edilen açı.



Şekil 3.4. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Noktalar.



Şekil 3.5. Araştırmada Kullanılan Submentoverteks Sefalometrik Referans Düzlemleri ve Sefalometrik Ölçümler.

3.7. Model Analizi

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon dönemi sonunda, 20 bireyden toplam 60 adet çalışma modeli elde edilmiştir. Bu modeller üzerinde alt çenede transversal yönde meydana gelen değişimler, çapraşıklık miktarı ve ark uzunluğunda oluşan değişimler belirlenmiştir.

Model ölçümleri için, çenenin sağ ve solundaki kesici dişlerin kronlarının en distal noktaları, kanin dişlerin tüberkül tepeleri, posterior dişlerin santral fossaları kullanılmıştır. Transversal yöndeki mesafeler, çapraşıklık miktarı ve ark uzunluğu dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür. Bu ölçümler tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon dönemi sonunda tekrarlanarak alt çenede meydana gelen dişsel değişimler belirlenmiştir.

3.7.1. Model Analizinde Kullanılan Noktalar (Şekil 3.6.)

1. LI: Sol alt santral kesici dişin en distal noktası.
2. RI: Sağ alt santral kesici dişin en distal noktası.
3. LL: Sol alt lateral kesici dişin en distal noktası.
4. RL: Sağ alt lateral kesici dişin en distal noktası.
5. LC: Sol kanin dişin tüberkül tepesi.
6. RC: Sağ kanin dişin tüberkül tepesi.
7. LP1: Sol birinci premolar dişin santral fossası.

8. RP1: Sağ birinci premolar dişin santral fossası.

9. LP2: Sol ikinci premolar dişin santral fossası.

10. RP2: Sağ ikinci premolar dişin santral fossası.

11. LM1: Sol birinci molar dişin santral fossası.

12. RM1: Sağ birinci molar dişin santral fossası.

13. LM2: Sol ikinci molar dişin santral fossası.

14. RM2: Sağ ikinci molar dişin santral fossası.

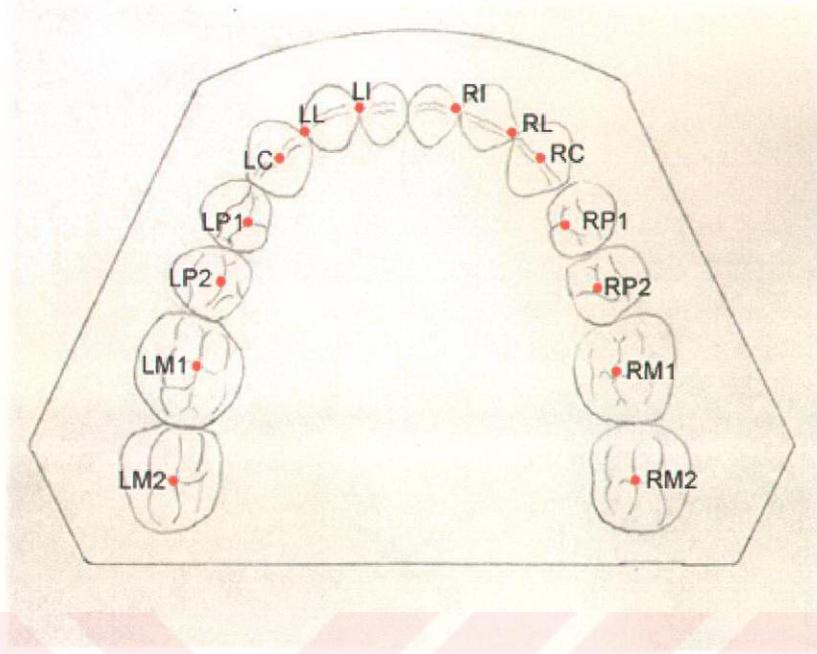
3.7.2. Model Ölçümleri (Şekil 3.7.)

1. Yer darlığı.
2. LI-RI (santral kesiciler arası mesafe): LI ve RI noktaları arasındaki mesafedir.
3. LL-RL (lateral kesiciler arası mesafe): LL ve RL noktaları arasındaki mesafedir.
4. LC-RC (kaninler arası mesafe): LC ve RC noktaları arasındaki mesafedir.
5. LP1-RP1 (birinci premolarlar arası mesafe): LP1 ve RP1 noktaları arasındaki mesafedir.
6. LP2-RP2 (ikinci premolarlar arası mesafe): LP2 ve RP2 noktaları arasındaki mesafedir.
7. LM1-RM1 (birinci molarlar arası mesafe): LM1 ve RM2 noktaları arasındaki mesafedir.

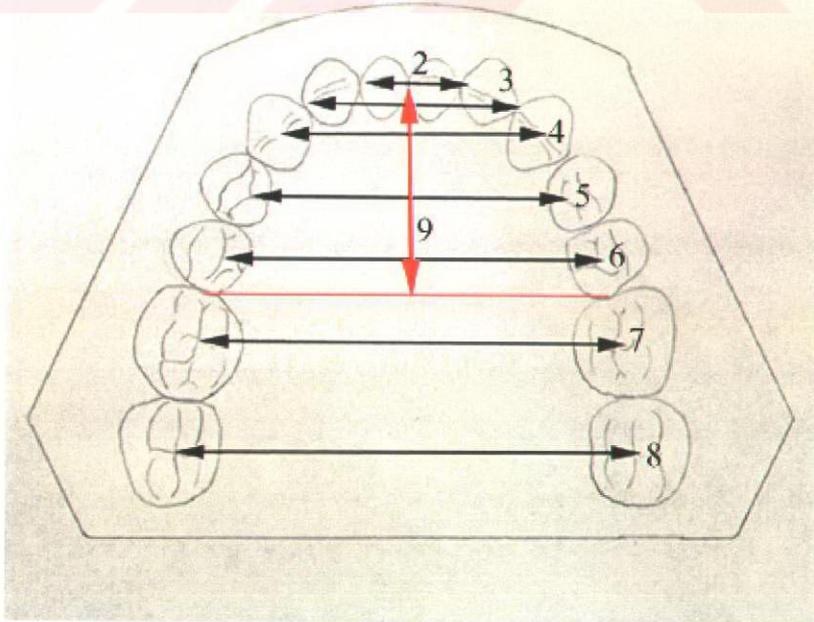
8. LM2-RM2 (ikinci molarlar arası mesafe): LM2 ve RM2 noktaları arasındaki mesafedir.

9. Ark uzunluğu: Sağ ve sol birinci molar dişlerin mezial kenar noktalarından geçen düzlem ile alt kesici dişlerin mezial kenar noktaları arasında çizilen düzlem arasındaki mesafedir.





Şekil 3.6. Model Analizinde Kullanılan Noktalar.



Şekil 3.7. Model Ölçümleri.

3.8. Lateral Sefalometrik Analiz

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon dönemi sonunda, 20 olgudan elde edilen 60 adet lateral sefalometrik radyografi üzerinde, distraksiyon ve konsolidasyon periyodu boyunca meydana gelen değişiklikler değerlendirilmiştir.

Tüm lateral sefalometrik kayıtlar Planmeca PM 2002 CC tipi bir sefalostat ile elde edilmiştir. Lateral sefalogramlar çekilirken, birey-ışın kaynağı mesafesi 152 cm, orta oksal düzlem-film kaseti mesafesi 13 cm olarak standardize edilmiş, ışınlama 73 kw, 15mA ve 0.64 saniye süre ile uygulanmıştır. Lateral sefalometrik filmler bireyin yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, dişler oklüzyonda ve dudaklar istirahat pozisyonunda elde edilmiştir.

Lateral sefalometrik filmler üzerine asetat kağıdı yerleştirilerek, anatomik referans noktaları 0.3 mm'lik kurşun kalemle işaretlenmiştir. Daha sonra bu referans noktaları Quick Ceph. programı ile dijitize edilmiş ve boyutsal, açısız ve doğrusal ölçümler gerçekleştirilmiştir.

3.8.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.8.)

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar ve tanımları aşağıda verilmiştir (Şekil 3.8.) (Arat ve İşeri 1992, Athanasiou 1995).

1. Sella (s): Sella tursicanın orta noktası.
2. Nasion (n): Frontonazal suturanın en ileri, orta noktası.
3. ANS (sp): Anterior nazal spinanın en ön ve uç noktası.
4. PNS (pm): Sagittal düzlemde sert damağın en arka noktası.
5. Üst kesici apeksi (as): Üst santral kesici dişin apeks noktası.
6. A noktası (ss): Premaksillada spina nazalis anterior ile prosthion arasındaki çukurun en derin noktası.
7. Üst kesici kenarı (is): En protrüziv konumdaki üst santral kesici dişin insizal kenarının orta noktası.
8. Üst 1. Molar (ms): Üst 1. Molar dişin mesial kenarının en üst ve ileri noktası.
9. Alt 1. Molar (mi): Alt 1. Molar dişin mezial kenarının en üst ve ileri noktası.
10. Alt kesici kenarı (ii): En protrüziv konumdaki alt santral kesici dişin insizal kenarının orta noktası.
11. Alt kesici apeksi (ai): Alt santral kesici dişin apeks noktası.
12. Pogonion (pg): Çene ucunun ortaoksal düzlem üzerindeki en ileri noktası.
13. Gnathion (gn): Mandibulada simfizisin ortaoksal düzlem üzerindeki en aşağı ve ileri noktası.
14. Menton (me): Mandibulada simfizisin en alt noktası.
15. Tanjant menton (tg.me): Ramus alt kenarına me noktasından çizilen teğetin, ramus alt kenarına temas ettiği nokta.

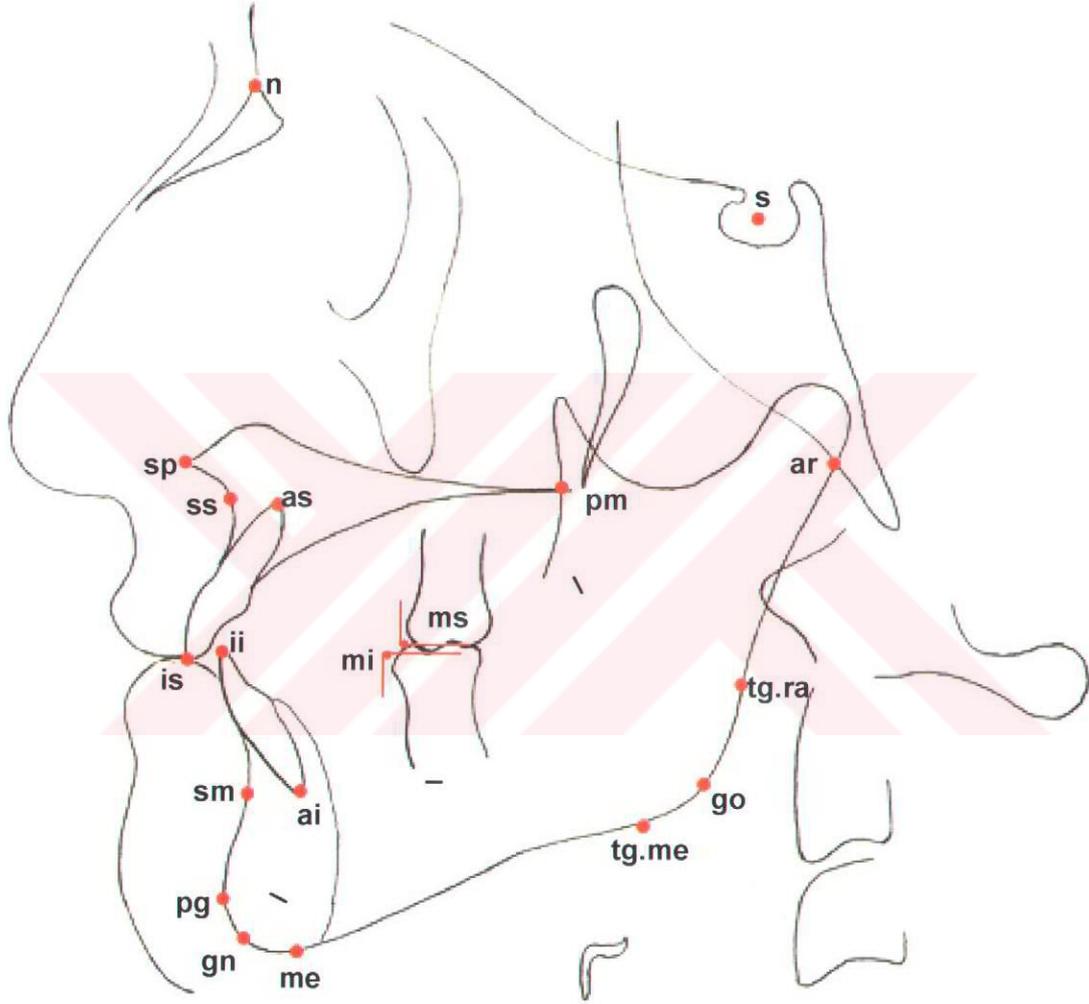
16. Artikülare (ar): Mandibula kondilinin arka kenarının, sfenoid kemik tabanının görüntüsü ile kesiştiği nokta.

17. Tanjant ramus (tg.ra): Ramus arka kenarına artikülare (ar) noktasından çizilen teğetin, ramus arka kenarına temas ettiği nokta.

18. Gonion (go): Mandibula düzlemi ile ramus düzleminin oluşturduğu açının, açı ortayı ile mandibula alt kenarının kesiştiği nokta.

19. B Noktası (sm): Mandibulada infradentale ile pogonion arasındaki çukurun en derin noktası.





Şekil 3.8. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar.

3.8.2. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Referans Düzlemleri (Şekil 3.9.)

1. NSL (Sella-nazion düzlemi): Sella ve nazion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.

2. NL (Nazal düzlem): sp ve pm noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.

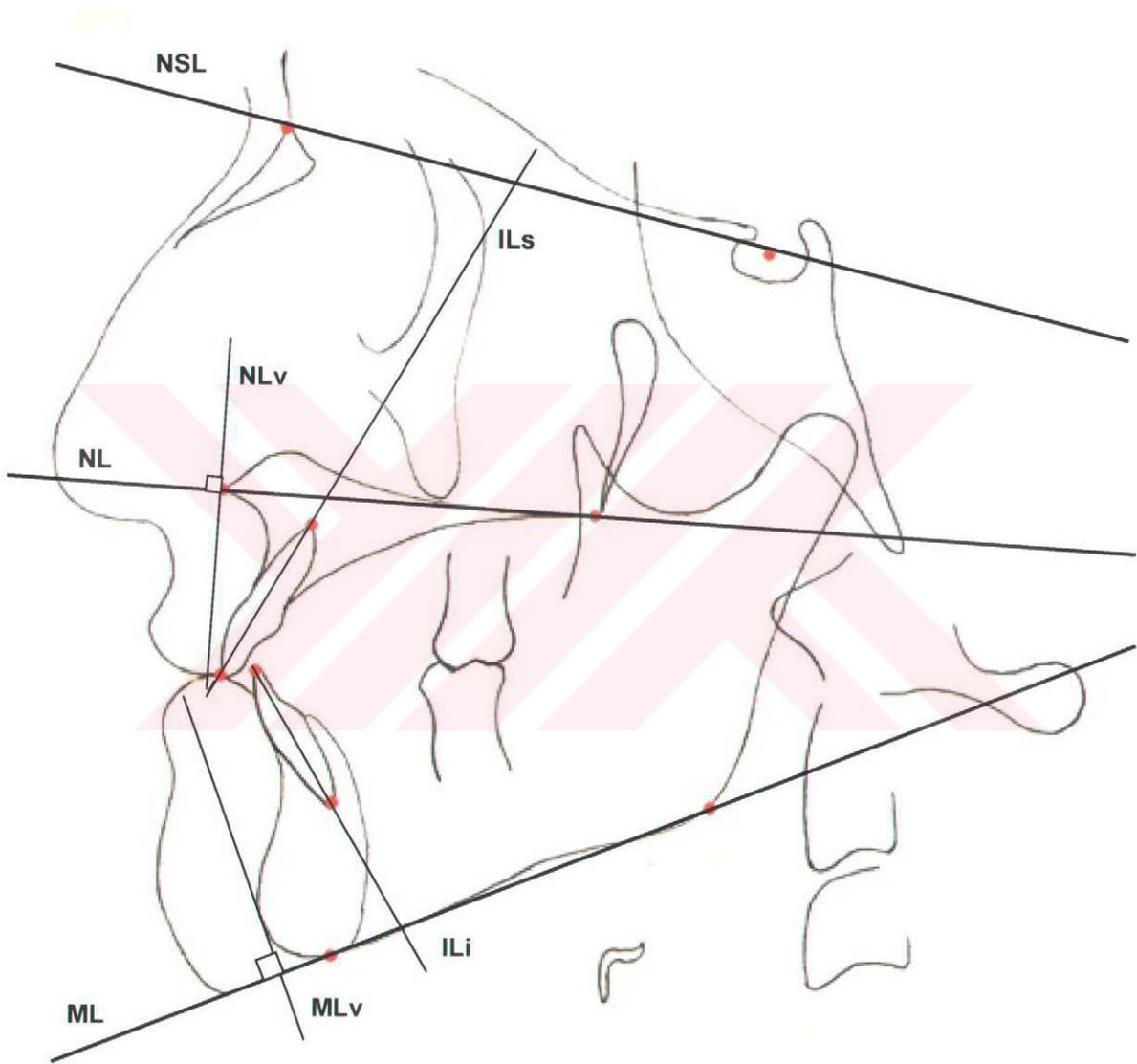
3. ML (Mandibuler düzlem): tg. me ve me noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.

4. NLv (Nazal vertikal düzlem): Nazal düzleme dik olacak şekilde anterior nazal spina noktasından çizilen düzlemdir.

5. MLv (Mandibuler vertikal düzlem): Mandibuler düzleme dik olacak şekilde pogonion noktasından çizilen düzlemdir.

6. Üst kesici düzlemi (ILs): Üst kesici dişin kesici kenarı ile apeksi arasında çizilen düzlemdir.

7. Alt kesici düzlemi (ILi): Alt kesici dişin kesici kenarı ile apeksi arasında çizilen düzlemdir.



Şekil 3.9. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Referans Düzlemleri.

3.8.3. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler

3.8.3.1. Maksiller Ölçümler (Şekil 3.10.)

1. s-n-ss (°): Maksillanın ön kafa kaidesine göre sagittal konumu.
2. n-s-pm (°): Posterior nazal spinanın anterior kafa kaidesine göre konumu.
3. NSL/NL (°): Anterior kafa kaidesi, nazal düzlem açısı.
4. n-sp (mm): Üst ön yüz yüksekliği.
5. s-pm (mm): Üst arka yüz yüksekliği.

3.8.3.2. Mandibuler Ölçümler (Şekil 3.11.)

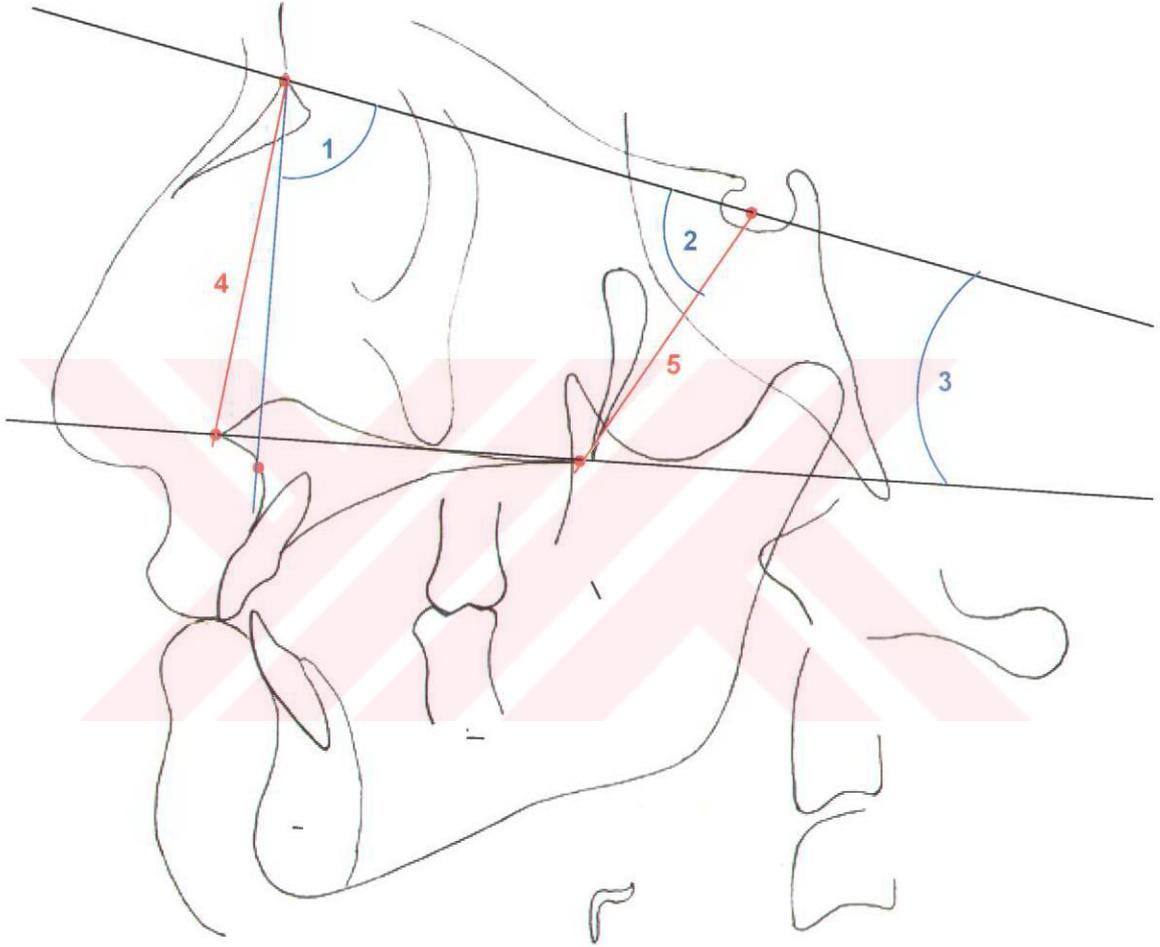
1. s-n-sm (°): Mandibulanın kafa kaidesine göre sagittal konumu.
2. NSL/ML (°): Anterior kafa kaidesi, mandibuler düzlem açısı.
3. n-s-ar (°): Artiküler açı.
4. Gonial Açık (°): Mandibuler düzlemle ramus düzlemi arasındaki açı.
5. n-gn (mm): Ön yüz yüksekliği.
6. s-go (mm): Arka yüz yüksekliği.
7. ar-go (mm): Ramus yüksekliği.

3.8.3.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümler (Şekil 3.12.)

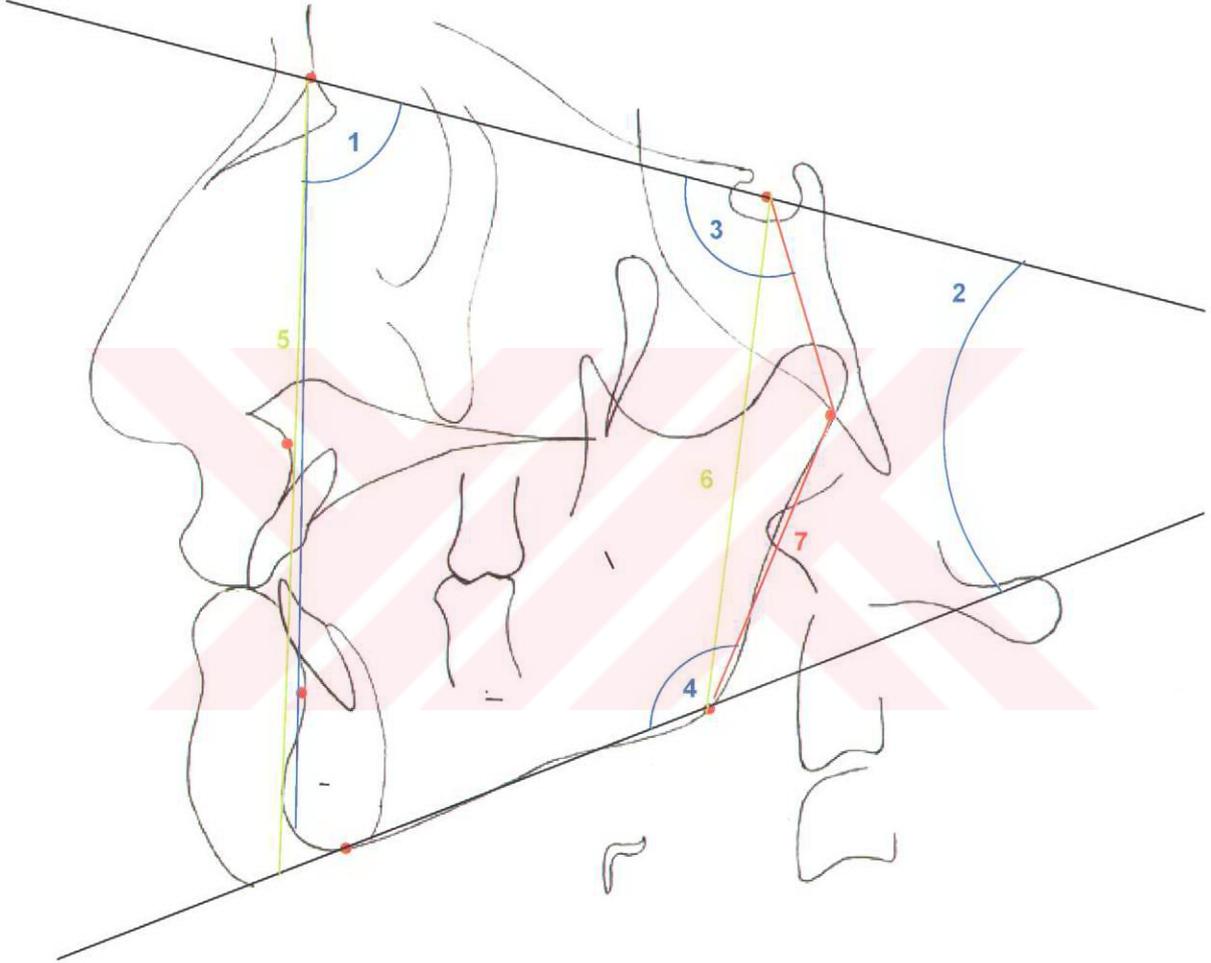
1. NL/ML. (°): Nazal ve mandibuler düzlemler arası açı.
2. n-ss-sm. (°): Maksilla ve mandibulanın birbirlerine göre sagittal yön ilişkisini gösteren açı.
3. sp-gn (mm): Alt ön yüz yüksekliği.
4. pm-go (mm): Alt arka yüz yüksekliği.
5. Overbite (mm): Alt ve üst kesici dişler arasındaki vertikal uzaklık.
6. Overjet (mm): Alt ve üst kesici dişler arasındaki sagittal uzaklık.

3.8.3.4. Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 3.13.)

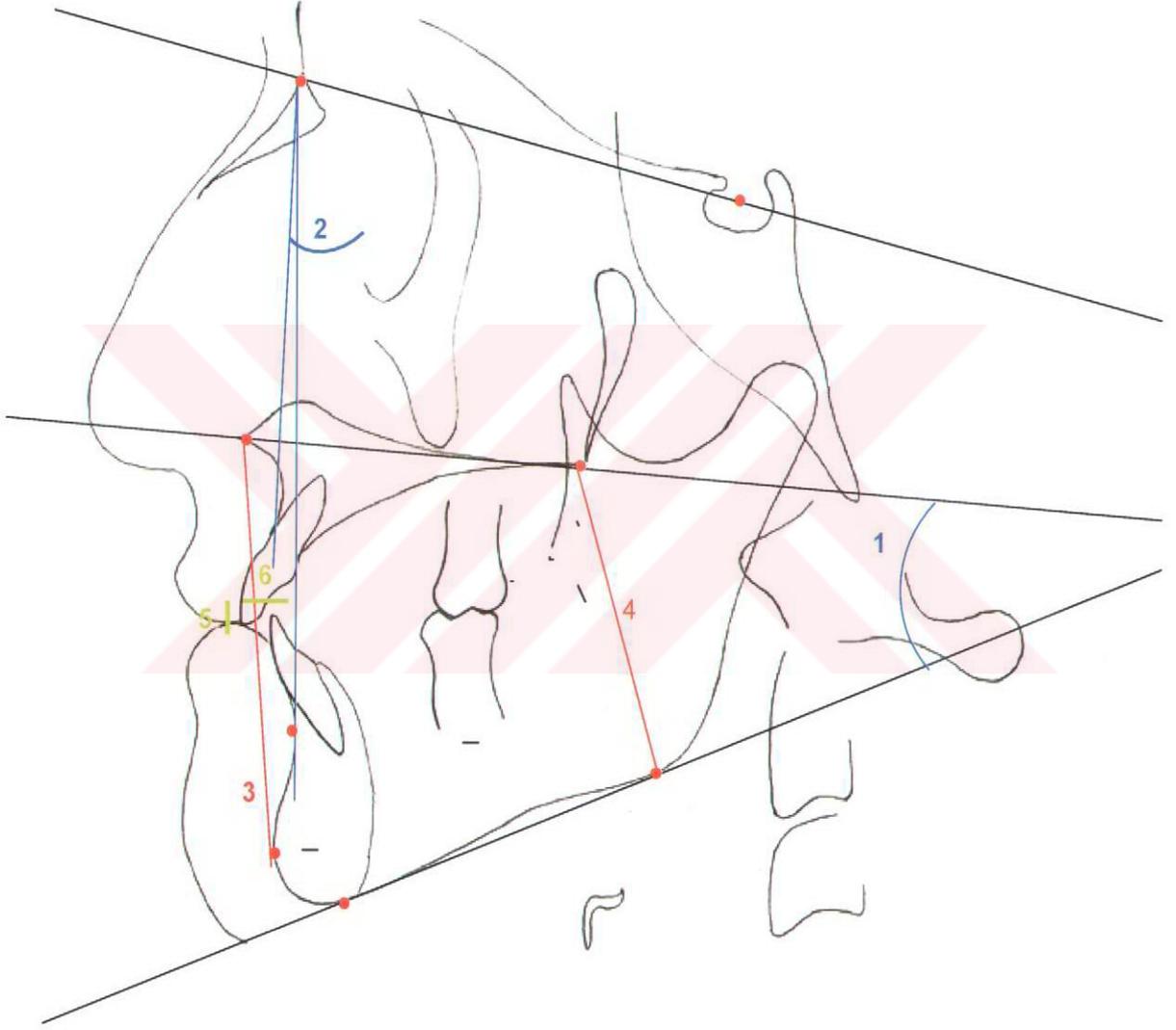
1. ILs/NL ($^{\circ}$): Üst kesicinin nazal düzlem ile yaptığı açı.
2. ILi/ML ($^{\circ}$): Alt kesicinin mandibuler düzlem ile yaptığı açı.
3. is-NLv (mm): En protruziv konumdaki üst santral kesici diş insizal kenarı orta noktasının, nazal vertikal düzleme dikey yöndeki uzaklığı.
4. ii-MLv (mm): En protruziv konumdaki alt santral kesici diş insizal kenarı orta noktasının, mandibuler vertikal düzleme dikey yöndeki uzaklığı.
5. ms-NLv (mm): Üst 1. molar diş mezial kenarının en üst ve ileri noktasının, nazal vertikal düzleme dikey yöndeki uzaklığı.
6. mi-MLv (mm): Alt 1. molar diş mezial kenarının en üst ve ileri noktasının, mandibuler vertikal düzleme dikey yöndeki uzaklığı.
7. is-NL (mm): En protruziv konumdaki üst santral kesici diş insizal kenarı orta noktasının, nazal düzleme dikey yöndeki uzaklığı.
8. ii-ML (mm): En protruziv konumdaki alt santral kesici diş insizal kenarı orta noktasının, mandibuler düzleme dikey yöndeki uzaklığı.
9. ms-NL (mm): Üst 1. molar diş mezial kenarının en üst ve ileri noktasının, nazal düzleme dikey yöndeki uzaklığı.
10. mi-ML (mm): Alt 1. molar diş mezial kenarının en üst ve ileri noktasının, mandibuler düzleme dikey yöndeki uzaklığı.



Şekil 3.10. Araştırmada Kullanılan Maksiller Ölçümler.



Şekil 3.11. Araştırmada Kullanılan Mandibuler Ölçümler.



Şekil 3.12. Araştırmada Kullanılan Maksillo-Mandibuler Ölçümler.



Şekil 3.13. Araştırmada Kullanılan Dentoalveoler Ölçümler.

3.9. Hata Kontrolü ve Ölçüm Hassasiyetinin Belirlenmesi

Araştırma grubu içinden tesadüfen seçilen 10 bireye ait tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonunda elde edilen materyaller üzerinde, noktalama ve ölçüm işlemleri aynı araştırmacı tarafından 1 ay sonra tekrarlanmıştır. Araştırmada kullanılan ölçümlere ait tekraralama katsayıları, grup içi korelasyon katsayıları hesaplanarak elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçümlere ait tekraralama katsayılarının yüksek oldukları saptanmaktadır (Tablo 4.1. ve 4.2.).

3.10. İstatistiksel Yöntem

Araştırmada kullanılan lateral, postero-anterior ve submentoverteks filmler ile model ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistiksel veriler tablolarda verilmiştir. Verilere ait ortalama değerler " \bar{X} ", standart sapma değerleri " Sd " simgeleriyle gösterilmiş, tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlere ait ölçümlerde istatistiksel olarak fark bulunmadığı durumlarda " ns " simgesi kullanılmıştır.

İstatistiksel değerlendirmeler SPSS for Windows (Version 10.0) programı ile yapılmıştır. Araştırma kapsamına alınan 20 olguda tedavinin her üç safhasında elde edilen ölçümler arasında farklılığın tespiti için varyans analizi kullanılmıştır. Fark tespit edilen değerlerde farklılığın kaynağı eşleştirilmiş t-testi ile saptanmıştır. İmplant kullanılan 12 hastada posteroanterior filmlerde yapılan ölçümler arasındaki farklılığın tespiti için Friedman ki-kare testi kullanılmıştır. Farklılık gösteren ölçümlerde farklılığın nedeni Wilcoxon eşleştirilmiş t-testi ile araştırılmıştır.

4. BULGULAR

Bu araştırmada kullanılan postero-anterior, submentoverteks ve lateral sefalometrik ölçümler ile model ölçümlerine ait tekrarlamaya katsayıları tablo 4.1. ve tablo 4.2.'de görölmektedir.

Tablo 4.1.: Postero-anterior , submentoverteks sefalometrik ölçümler ve model ölçümlerine ait tekrarlamaya katsayıları.

PARAMETRELER	r^2
Postero-anterior Sefalometrik Ölçümler	
Lco-Rco	0.995
LGo-RGo	0.996
Lag-Rag	0.997
LIm-RIm	0.986
Ramal Açısı	0.997
Lsim-Rsim	0.990
Lmim-Rmim	0.993
Lrim-Rrim	0.990
İmplant Açısı	0.998
Submentoverteks Sefalometrik Ölçümler	
LCoLp-RCoLp	0.993
LCoMp-RCoMp	0.993
İnterkondiler Açısı	0.998
Model Ölçümleri	
Yer Darlığı	0.997
LI-RI	0.995
LL-RL	0.996
LC-RC	0.995
LP1-RP1	0.973
LP2-RP2	0.976
LM1-RM1	0.997
LM2-RM2	0.989
Ark Uzunluğu	0.991

Tablo 4.2.: Lateral sefalometrik ölçümlere ait tekraralama katsayıları.

PARAMETRELER	r^2
Maksiller Ölçümler	
s-n-ss	0.936
n-s-pm	0.954
NSL/NL	0.984
n-sp	0.986
s-pm	0.981
Mandibuler Ölçümler	
s-n-sm	0.978
NSL/ML	0.995
n-s-ar	0.991
Gonial Açığı	0.994
n-gn	0.991
s-go	0.991
ar-go	0.992
Maksillo-Mandibuler Ölçümler	
NL/ML	0.986
n-ss-sm	0.989
sp-gn	0.996
pm-go	0.994
Overbite	0.995
Overjet	0.986
Dentoalveolar Ölçümler	
ILs/NL	0.979
ILi/ML	0.943
is-NLv	0.988
ii-MLv	0.992
ms-NLv	0.987
mi-MLv	0.989
is-NL	0.989
ii-ML	0.993
ms-NL	0.996
mi-ML	0.992

4.1. Postero-anterior Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

Kondiller arası (Lco-Rco) mesafede distraksiyon sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir azalma gözlenmiş ($p < 0.01$), bu değer konsolidasyon dönemi sonunda da korunmuştur. Molarlar arası (Llm-Rlm), simfiziyal implantlar arası

(Lsim-Rsim)ve molar implantlar arası (Lmim-Rmim) mesafelerde distraksiyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana geldiği dikkat çekmektedir (p<0.05- p<0.001). Molarlar arası artış konsolidasyon döneminde de korunmuştur. Simfiziyal ve molar implantlar arası mesafelerde ise konsolidasyon döneminde azalmalar saptanmış ve bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 4.3.).

Tedavi öncesi, distraksiyon sonrası ve konsolidasyon dönemlerine ait gonial (LGo-RGo) ve antigonial noktalar arası (Lag-Rag) mesafeler, ramal açı, ramal implantlar arası (Lrim-Rrim) mesafe ve implant açısı değerlerine ait karşılaştırmalarda, istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır (p>0.05).

Tablo 4.3.: Postero-anterior sefalometrik ölçümlerin tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlerde karşılaştırılmaları.

	T1 $\bar{X} \pm Sd$	T2 $\bar{X} \pm Sd$	T3 $\bar{X} \pm Sd$	test	T1-T2	T1-T3	T2-T3
İskeletsel Ölçümler (n=20)							
Lco-Rco	122.18±6.75	121.55±6.98	121.55±6.61		**	**	
LGo-RGo	99.95±6.68	99.62±6.36	99.73±6.39	ns			
Lag-Rag	86.65±5.55	86.90±5.12	86.85±4.94	ns			
Llm-Rlm	66.95±4.37	67.52±4.18	67.72±4.33		*	**	
Ramal Açısı	24.25±6.69	24.10±5.92	23.88±5.92	ns			
İmplant Ölçümleri (n=12)							
Lsim-Rsim	12.00±3.30	18.83±3.75	18.42±3.32		***	***	*
Lmim-Rmim	58.33±4.64	62.75±4.65	62.25±4.65		***	***	*
Lrim-Rrim	84.17±5.34	84.42±5.34	84.46±5.34	ns			
İmplant Açısı	37.92±11.19	37.31±11.34	37.35±11.20	ns			

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

4.2. Submentoverteks Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlere ait submentoverteks sefalometrik ölçümler incelendiğinde, kondillerin medial (LCoLp-RCoLp) ve lateral kutupları arasındaki (LCoMp-RCoMp) mesafelerin, distraksiyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görülmektedir ($p<0.001$). Bu değerlerdeki azalma, postero-anterior film analizinde ölçülen kondiller arası mesafedeki azalmayla paralellik göstermektedir. Ayrıca, interkondiler açıda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış saptanmıştır ($p<0.001$). Her üç parametrede de görülen değişimler konsolidasyon sonu dönemde korunmuştur (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4.: Submentoverteks sefalometrik ölçümlerin tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlerde karşılaştırılmaları.

n=20	T1 $\bar{X} \pm Sd$	T2 $\bar{X} \pm Sd$	T3 $\bar{X} \pm Sd$	test	T1-T2	T1-T3	T2-T3
LCoLp-RCoLp	135.10±7.55	133.73±7.61	133.70±7.58		***	***	
LCoMp-RCoMp	97.88±6.62	96.68±6.63	96.75±6.58		***	***	
İnterkondiler Açı	124.80±14.20	131.05±14.35	131.07±14.33		***	***	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

4.3. Model Ölçümlerine Ait Bulgular

Çalışma modellerinde yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi sonucunda, tüm parametrelerde distraksiyon sonrası dönemde tedavi başına göre, istatistiksel olarak önemli değişikliklerin meydana geldiği dikkati çekmektedir.

Mandibuler santraller (LI-RI), lateraller (LL-RL), kaninler (LC-RC), ve birinci premolarlar (LP1-RP1) arası mesafelerde distraksiyon sonrasında istatistiksel olarak

önemli miktarda artışlar olduğu görülmektedir ($p<0.001$). Fakat bu mesafe artışları konsolidasyon dönemi sonunda anlamlı düzeyde azalmıştır ($p<0.001$). Mandibuler ikinci premolarlar (LP2-RP2), birinci molarlar (LM1-RM1), ikinci molarlar (LM2-RM) arası mesafeler ve ark uzunluğu artışları ile yer darlığında görülen azalma, distraksiyon sonu dönemde tedavi başına göre anlamlı farklılıklar göstermektedir ($p<0.001$). Bu parametrelerde elde edilen değişimlerin konsolidasyon sonu dönemde de korunmuş olduğu saptanmaktadır (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5.: Model ölçümlerinin tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlerde karşılaştırılmaları.

n=20	T1 $\bar{X} \pm Sd$	T2 $\bar{X} \pm Sd$	T3 $\bar{X} \pm Sd$	test	T1-T2	T1-T3	T2-T3
Yer Darlığı	6.92±2.14	0.87±1.55	0.28±1.59		***	***	
LI-RI	10.49±0.82	13.82±2.12	11.49±0.43		***	***	***
LL-RL	20.24±1.34	25.22±3.19	23.41±1.01		***	***	**
LC-RC	23.96±2.15	31.19±2.06	29.42±1.76		***	***	***
LP1-RP1	30.00±2.26	36.68±2.77	35.80±2.55		***	***	***
LP2-RP2	35.63±2.85	40.41±3.16	40.47±3.62		***	***	
LM1-RM1	42.64±3.35	45.90±3.39	46.27±3.74		***	***	
LM2-RM2	48.87±3.46	50.17±3.01	50.15±3.06		***	***	
Ark Uzunluğu	25.36±4.77	26.99±4.77	27.23±5.23		***	***	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

4.4. Lateral Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

4.4.1. Maksiller ve Mandibuler Ölçümler

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlere ait karşılaştırmalar, yapılan maksiller ölçümlerin hiçbirisinde istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunmadığını ortaya koymaktadır ($p>0.05$)(Tablo 4.6.).

Mandibuler ölçümler incelendiğinde ise, mandibuler düzlem açısı (NSL/ML), ön yüz yüksekliği (n-gn) ve mandibuler ramus yüksekliği(ar-go) ölçümlerinde distraksiyon ile istatistiksel olarak anlamlı artışların meydana geldiği ($p<0.001$) ve bu değişimlerin konsolidasyon sonu dönemde de korunmuş olduğu saptanmaktadır. Bununla beraber, mandibulanın kafa kaidesine göre sagittal yön konumunu belirleyen s-n- sm açısı, artiküler açı (n-s-ar), gonial açı ve arka yüz yüksekliği (s-go) ölçümlerine ait karşılaştırmalarda istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.6.: Lateral sefalometrik filmlerde yapılan maksiller ve mandibuler ölçümlerin tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlerde karşılaştırılmaları.

n=20	T1 $\bar{X} \pm Sd$	T2 $\bar{X} \pm Sd$	T3 $\bar{X} \pm Sd$	test	T1-T2	T1-T3	T2-T3
Maksiller Ölçümler							
s-n-ss	78.35±3.84	78.47±3.65	78.35±3.86	ns			
n-s-pm	71.92±5.00	71.95±4.94	72.02±4.95	ns			
NSL/NL	11.28±3.65	11.32±3.42	11.37±3.53	ns			
n-sp	56.65±4.14	56.82±4.17	57.00±4.21	ns			
s-pm	48.45±3.63	48.60±3.47	48.95±3.59	ns			
Mandibuler Ölçümler							
s-n-sm	75.27±3.41	75.77±3.11	75.65±3.18	ns			
NSL/ML	38.38±7.58	39.38±6.93	39.90±6.74		***	***	
n-s-ar	126.79±6.19	127.15±6.68	127.65±6.35	ns			
Gonial Açığı	122.73±8.11	122.95±8.00	123.05±8.05	ns			
n-gn	126.42±9.37	128.65±9.20	127.12±15.12		***	***	
s-go	79.54±6.66	80.35±6.69	80.81±6.22	ns			
ar-go	47.25±5.08	48.40±5.28	48.70±5.15		***	***	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

4.4.2. Maksillo-Mandibuler Ölçümler

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlere ait maksillo-mandibuler değerler incelendiğinde, nazal ve mandibuler düzlemler arası (NL/ML) açı ve alt yüz yüksekliğinin (sp-gn) distraksiyon ve konsolidasyon sonu dönemlerde önemli miktarda artış gösterdiği ve bu artışların konsolidasyon döneminde de devam ettiği belirlenmektedir. Bu parametreler için her üç tedavi dönemi arası farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmaktadır ($p<0.05$ – $p<0.001$).

Alt arka yüz yüksekliğinde (pm-go), distraksiyon ile istatistiksel olarak önemli miktarda artış meydana gelmiş ($p<0.01$), bu değişim konsolidasyon döneminde de korunmuştur.

Distraksiyon uygulaması ile maksilla ve mandibulanın sagittal yön ilişkisini gösteren n-ss-sm açısı, overbite ve overjet istatistiksel olarak önemli düzeyde azalmış ve bu değişimler konsolidasyon döneminde de korunmuştur (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7.: Lateral sefalometrik filmlerde yapılan maksillo-mandibuler ölçümlerin tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlerde karşılaştırılmaları.

n=20	T1 $\bar{X} \pm Sd$	T2 $\bar{X} \pm Sd$	T3 $\bar{X} \pm Sd$	test	T1-T2	T1-T3	T2-T3
NL/ML	27.40± 6.38	28.20± 6.20	28.98±6.15		*	***	*
n-ss-sm	3.08±1.78	2.70±2.20	2.70±2.07		*	*	
sp-gn	71.15±7.51	73.20±7.50	74.40±7.16		***	***	**
pm-go	46.45±5.54	47.35±5.80	47.60±5.69		**	**	
Overbite	2.55±1.83	0.57±1.63	0.78±1.67		***	***	
Overjet	2.33±1.25	0.69±0.89	0.65±0.75		***	***	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

4.4.3. Dentoalveoler Ölçümler

Tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlere ait dentoalveolar ölçümler değerlendirildiğinde, alt kesicinin mandibuler düzlem ile yaptığı açının (ILi/ML) distraksiyon sonrasında anlamlı düzeyde artmış olduğu ($p<0.001$), yine alt santral kesici dişin sagittal yönde istatistiksel olarak önemli miktarda protrüzyon yaptığı (ii-MLv) saptanmıştır ($p<0.001$). Bu iki değişimde konsolidasyon döneminde korunmuştur. Bu değerlerdeki değişim alt kesici dişlerin konumsal ve açisal olarak öne doğru hareket ettiği anlamını taşımaktadır.

Ayrıca alt ve üst posterior dentoalveolar yüksekliklerde (ms-NL, mi-ML), konsolidasyon dönemi sonunda anlamlı artışlar görülmüştür ($p<0.05$) (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8.: Lateral sefalometrik filmlerde yapılan dentoalveolar ölçümlerin tedavi başı, distraksiyon sonu ve konsolidasyon sonu dönemlerde karşılaştırılmaları.

n=20	T1 $\bar{X} \pm Sd$	T2 $\bar{X} \pm Sd$	T3 $\bar{X} \pm Sd$	test	T1-T2	T1-T3	T2-T3
ILs/NL	111.95±4.51	112.35±4.12	112.35±5.10	ns			
ILi/ML	91.33±5.74	94.07±5.17	94.73±5.82		***	**	
is-NLv	2.07±2.62	1.87±2.88	2.05±2.80	ns			
ii-MLv	12.92±4.33	11.67±3.85	11.55±3.94		***	**	
ms-NLv	33.76±3.22	33.90±3.02	34.17±3.03	ns			
mi-MLv	35.35±3.57	35.77±3.40	35.90±3.26	ns			
is-NL	31.12±3.14	30.98±3.23	31.22±2.82	ns			
ii-ML	42.26±4.27	42.35±4.34	42.47±4.35	ns			
ms-NL	26.95±3.42	27.38±3.49	27.45±3.18			*	
mi-ML	31.82±3.78	32.22±3.59	32.55±3.88			*	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Transversal yönde görülen iskeletsel ve dental yetmezlikler, klinikte yaygın olarak karşılaşılan problemlerdendir.

Süt, karışık ve daimi dişlenme dönemlerinde sıklıkla rastlanan maksiller darlık ve buna bağlı olarak gelişen posterior çapraz kapanışların düzeltilmesi uzun yıllardır ortodontistlerin ilgi alanını oluşturmaktadır. Ancak, literatürde maksilla ile karşılaştırıldığında, mandibuler transversal yetmezliklerin tanıları ve tedavileriyle ilgili çalışmaların azlığı dikkati çekmektedir.

Üst çene darlıklarında ve transversal gelişim yetersizliklerinde çok çeşitli tedavi stratejileri ve çözümler geliştirilirken, alt çene için aynı durum söz konusu olduğunda, problemin çözümünün son derece kısıtlı olduğu ve elde edilen sonuçların kalıcılığının tartışma konusu olduğu bilinmektedir.

Alt çenenin transversal yöndeki büyüme ve gelişimi çeşitli implant çalışmalarıyla incelenmiştir. Korn ve Baumrind (1990), mandibuler kemik içi implantlar kullanarak 8.5 yaşından 15.5 yaşına kadar takip ettikleri 29 hastanın dokuzunda, istatistiksel olarak anlamlı bir mandibuler genişlemeden bahsetmektedirler. Bu çalışmada, mandibuler ark açısının yılda 0.5-1.4 derecelik artışlar gösterdiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Benzer bir çalışmada Gandini ve Buschang (2000), 12 yaşından 18 yaşına kadar takip ettikleri 25 hastada, metalik implant yöntemi ile alt çenenin

büyümesini incelemiştir. Bu çalışmanın sonuçları, Korn ve Baumrind' in (1990) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Gandini ve Bushang'da (2000), yetişkin dönemde bazal mandibuler genişliğin arttığını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar bu genişlemenin, saf bir transversal genişlemeden ziyade, simfiziyal bölgede kemik apozisyon ve rezorpsiyon olaylarıyla meydana gelen transversal bir rotasyondan kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmektedirler. Gandini ve Bushang (2000), mandibuler anterior bölgedeki implantlar arası mesafede çok az ya da hiç değişiklik olmadığını vurgulamışlardır. Bu bulgulara göre araştırmacılar, alt çenedeki genişlemenin molar bölgedeki genişlemeden kaynaklandığı, ön bölgede ise bir genişleme olmadığını bildirmişlerdir. Aslında Korn ve Baumrind'in (1990) çalışmasında belirtilen mandibuler açıdaki artış bu sonucu doğrulamaktadır.

İşeri ve Solow (2000), 6- 22 yaşlar arasında longitudinal olarak inceledikleri 10 bireyde, yukarıda bahsedilen araştırmanın sonuçlarını destekler nitelikte bulgular ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada, mandibuler molar bölgede çift taraflı olarak metalik implant taşıyan bireyler incelenmiş ve sağ ve sol implantlar arası mesafe yıllık olarak ölçülmüştür. Araştırma sonuçları, 6-18 yaşlar boyunca sağ ve sol mandibuler implantlar arasındaki mesafede ortalama olarak 1.5 mm civarında artış olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırma grubunu oluşturan tüm bireylerde büyüme süreci boyunca mandibulada transversal yönde genişleme meydana geldiği de saptanmıştır.

Mandibuler dentisyonun transversal yönde büyüme ve gelişimi konusundaki çalışmalar, alt kaninler arası mesafenin kaninler sürdükten sonra artmadığı ortaya koymaktadır. Hatta bu evreden sonra alt kaninler arası mesafenin azaldığı ve mandibuler dentisyonun meziale doğru göç ettiği bildirilmektedir

(Sillman 1964, Richardson 1979, 1990, 1994a,1994b, Sinclair ve Little 1985, Bishara ve ark. 1997, Blake ve Bibby 1998).

Erken yada geç karma dişlenme dönemindeki hastalarda, alt çenede transversal yöndeki darlıklar ve hafif ya da orta şiddetteki dişsel çapraşıklıklar lip bumper, Frankel apreleri gibi çeşitli fonksiyonel aygıtlar ile, veya vidalı genişletme plaklarının kullanımıyla çözülmeye çalışılmaktadır (Schwarz ve Gratzinger 1966, Werner ve ark. 1994, Davidovich ve ark. 1997). Ancak, daimi dişlenme döneminde alt kaninler arası mesafesinin artırılması, elde edilen genişlemenin tamamen geri dönme riskinden dolayı, kesinlikle yanlış bir tedavi yaklaşımı olarak bildirilmektedir (Shapiro 1976, Gardner ve Chaconas 1976, Sadowsky ve Sakals 1982, Sinclair ve Little 1983,1985). Çoğu ortodontist için “ asla alt arkı genişletmeyin ve alt interkanin mesafeyi değiştirmeyin” sözü tedavi yaklaşımlarında çok önemli bir yer almıştır. Ayrıca bazı araştırmacılar, alt kaninler arası bölgede hayat boyu retansiyon uygulamasını önermektedirler (Little ve ark. 1988, Little ve Riedel 1989).

Howe ve ark. (1983) yaptıkları çalışmada, alt ön bölgedeki dişsel çapraşıklıkların genellikle alt çenenin transversal yöndeki gelişim yetersizliğiyle beraber görüldüğünü, dişlerin ideal konumda sıralanamamalarının dişlerin boyut fazlalığından ziyade, iskeletsel yapıdaki gelişim yetersizliğinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Bütün bu çalışmalar dikkate alındığında, mandibuler transversal yetmezliklerle ilişkili alt dişsel çapraşıklıklarda uygulanabilecek tedavi seçeneklerinin oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu durumda, alt çenedeki çapraşıklığı çözmek için diş çekimi, alt kesici dişlerin öne itilmesi ya da alt kesici

dişlerden madde aşındırılması gibi işlemler uygulanmaktadır. Alt kesicilerin öne itilmeleri, genellikle tedavi bitiminde elde edilen dizilimin geri dönmesi ve bu bölgede oluşabilecek kemik kaybı riskinden dolayı pek tercih edilen bir tedavi yaklaşımı olarak görülmemektedir. Ayrıca aşırı protruziv kesici dişler, anterior okluzal kuvvetlere karşı dayanıksızdırlar. Madde aşındırılması da dişlerin form ve boyutları ile ilişkili olarak her zaman doğru bir yaklaşım olmayabilir. Bu nedenlerle, alt çenede şiddetli çapraşıklık durumunda yapılacak en uygun tedavi yöntemi olarak diş çekimi düşünülebilir. Fakat bu yaklaşım her hasta için uygun olmayabilir. Artmış overjet ve overbite ile birlikte derin spee eğrisine sahip olan vakalarda, tatminkar sonuçlar elde etmek zor olabilmektedir. Çene ucu ve burun ucunun belirgin olduğu basık profile sahip vakalarda ise, diş çekimi estetik yönden sakıncalı olabilir. Bunların yanı sıra, çekimli tedavilerin bazı durumlarda çekimsiz tedavilere göre uzun sürmesi, diş çekimiyle okluzyondan diş eksilmesi ve çekim boşluklarının tedavi sonrası dönemlerde yeniden açılması, çekimli tedavi yaklaşımının sakıncaları olarak düşünülebilir (Del Santo ve ark. 2002).

Tartışmanın bir başka noktasını da estetik konusundaki kaygılar oluşturmaktadır. Ortodontik tedavilerin en önemli hedeflerinden biride estetik ve çekici bir gülümsemedir (Peck ve Peck 1995, Ackerman ve ark. 1998, Zachrisson 1998, Sarver 2001). Gülümseme esnasında üst kesici dişlerin görünümü ve gülümsemenin dolgunluğu önem taşımaktadır. Posterior bölgede bukkal koridorların ve karanlık üçgenlerin varlığı estetik açıdan sakıncalı olabilir. Bu da üst çenenin transversal boyutuyla ve üst posterior dişlerin konumuyla doğrudan ilişkilidir. Estetik açıdan nihai tedavi hedefleri için rehber maksilla ve özellikle de posterior dişlerin transversal yöndeki konumlarıdır (Zachrisson 1998, Sarver 2001). Ancak, tedavi sonuçlarının kalıcılığı açısından alt kaninler arası mesafe ve alt ark formunun önemi dikkate alındığında, üst çene genişletilmesi, alt çene ve alt

kaninler arası mesafe tarafından kısıtlanmaktadır. Özellikle de her iki çenenin transversal yetmezliği durumunda, klasik ortodontik yaklaşımlarla tedavi sonuçları kalıcı olsa bile, estetik açıdan arzulanan hedefler elde edilemeyebilir.

Son yıllarda ortodonti ve maksillo-fasiyal cerrahide geniş bir kullanım alanına sahip olan distraksiyon osteogenezisi uygulaması, bu ikilemi çözebilmek konusunda yeni imkanlar sunmaktadır.

Çene kemiklerinin kortikotomi yoluyla zayıflatılarak, vidalar yardımıyla kademeli olarak genişletilmesi işlemi ilk defa Bell ve Epker (1976) tarafından tanıtılmıştır. Bell ve Epker (1976), bu yöntemi yetişkin hastalarda üst çene genişletmesi amacıyla kullanmışlardır. Üst çenenin her iki lateral duvarına yapılan kortikotomilerden sonra, maksiller premolar ve molar diş bantlarına lehimlenen Hyrax vidanın günde 1 mm aktivasyonu ile üst çenenin genişletilmesi sağlanmıştır. Araştırmacılar bu işleme cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi adını vermişlerdir. Her ne kadar araştırmacılar yaptıkları işlemi distraksiyon osteogenezisi işlemi olarak adlandırmaları da, yapılan uygulama temel olarak distraksiyon osteogenezisi felsefesiyle bağdaşmaktadır.

Benzer düşünceyle Guerrero (1990), alt çenede simfiziyal sutura bölgesinde osteotomi yapmış ve dişlerden destek alan bir Hyrax vidası kullanarak, distraksiyon osteogenezisi prensipleriyle alt çeneyi kısa süre içinde genişletmiştir. Guerrero (1990), yaptığı işleme hızlı alt çene genişletmesi ismini vermiştir.

İlk defa Guerrero (1990) tarafından tanıtılan mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi, ortodontide yeni bir tedavi yaklaşımı olarak kabul edilebilir. Bu tarihten günümüze kadar yapılan kısıtlı sayıdaki çalışmalarla bu

yöntemin çeşitli etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmalarda genel olarak diş destekli bir distraksiyon aygıtı kullanılmıştır. Araştırmacıların çoğu diş destekli bu aygıtın paralel bir genişletme etkisinden çok, alt çenenin alt kenarında daha az dişsel seviyede daha fazla olan orantısız bir genişletme etkisinden söz etmektedirler (Harper ve ark.1997, Guerrero ve ark. 1997,1999, Hollis ve ark. 1998, Bell ve ark.1999, Del Santo ve ark. 2000). Mommaerts (2001) ise, kemik destekli apareylerin kemik seviyede ve dişsel seviyede paralel genişletme sağlayabileceğini ve elde edilen sonuçların stabilite ve TME açısından daha güvenilir olabileceğini öne sürmüştür.

Bu çalışmada, diş ve kemik destekli distraksiyon apareyi kullanılarak yapılan mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi uygulamasının, dentofasiyal yapılar ve mandibuler kondil üzerinde oluşturduğu etkilerin araştırılması hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamına, alt anterior bölgede orta ya da şiddetli derecede dişsel çapraşıklığa sahip, mandibuler ve/veya maksiller transversal iskeletsel yetmezlik gösteren, "V" şeklini almış mandibulaya sahip, iskeletsel ya da dişsel sınıf III özellikler göstermeyen, daimi dentisyonda olan ve profil yönünden çekimli tedavinin sakıncalı olabileceği düşünülen hastalar alınmıştır. Tedaviye alınan 20 hastanın sadece birinde alt çene darlığına bağlı posterior bukkal çapraz kapanış mevcut olup, diğer tüm hastalar maksillo-mandibuler transversal yetmezlik ve orta ya da şiddetli dişsel çapraşıklık göstermektedirler. Ayrıca, gülümseme esnasında posterior bölgede karanlık üçgenlerin varlığı ve yetersiz diş görünümü, alt ve üst çenedeki transversal yetmezliği ortaya koyan klinik bir kriter olarak değerlendirilmiştir (Zachrisson 1998). Her hasta için vida aktivasyon miktarı; alt ön bölgedeki çapraşıklık miktarı, kesici ve kanin dişlerin konum ve eğimleri, üst

çenedeki genişletme gereksinimi ve ark formlarının uyumu göz önüne alınarak belirlenmiştir.

Mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi ile ilgili daha önce yapılan klinik çalışmalarda her hangi bir yaş sınırlaması yapılmamıştır. Erken daimi dentisyon dönemindeki (12-13 yaş) hastalardan, yetişkin (35-40 yaş) hastalara kadar geniş bir yaş dağılımında bu tedavi yöntemi uygulanmıştır (Guerrero ve ark.1997, Weil ve ark. 1997, Kewitt ve ark. 1999, Del Santo ve ark. 2000, Braun ve ark. 2002).

Bu çalışmada, kliniğimize dişsel çapraşıklık sebebiyle başvuran, 13 kız ve 7 erkek birey yer almıştır. Hastaların yaş ortalamaları tedavi başında 19 yıl 5 ay olup, kronolojik yaş dağılımı 15 yıl 3 ay ile 24 yıl 11 ay arasında değişmektedir. Hasta seçimi sırasında küçük hastaların cerrahi operasyonu daha zor tolere edebilecekleri düşüncesiyle, 15 yaşından küçük hastalar tedavi grubuna kabul edilmemişlerdir. Çalışma grubunu oluşturan hastaların yaş dağılımları göz önüne alınarak, transversal yönde büyüme ve gelişimlerini tamamladıkları düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmada dört aylık kısa dönem sonuçların değerlendirilmiş olması nedeniyle, normal büyüme ve gelişim ile meydana gelen spontan değişikliklerin, distraksiyon işlemiyle elde edilen tedavi sonuçlarını etkilemeyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle ayrı bir kontrol grubu oluşturulmamıştır.

Araştırma grubunu oluşturan 20 bireyden, 12 adedine, hastaların ve gerektiği durumlarda velilerinin onayları alınarak, Björk'ün (1968) tarif ettiği şekilde, mandibulaya anterior ve posterior metalik implantlar yerleştirilmiştir. İmplantlar cerrahi operasyon sırasında distraksiyon apareyinin yerleştirilmesinden

sonra uygulanmıştır. Mandibuler implantlar sayesinde, distraksiyon işlemi ile mandibulada meydana gelen iskeletsel değişikliklerin daha güvenilir bir şekilde değerlendirmesi hedeflenmiştir. Özellikle de distraksiyon işleminin, kemik kaidede meydana getirdiği yer değiştirme ve rotasyon etkilerinin değerlendirilmesi açısından, implant metodu yararlı olmuştur. Del Santo ve ark (2000), makalelerinde bu konuya değinmişler ve mandibuler orta hat distraksiyonun etkilerinin tam olarak anlaşılabilmesi için kemik içi implantların kullanılmasını önermişlerdir.

Mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi, yeni bir tedavi yöntemi olarak kabul edilebilir. Bu yüzden pek çok ortodontist bu işlemin etkilerinin stabilitesi hakkında ciddi endişeler taşımaktadır. İmplantlar kullanılarak yapılacak olan açısal ve doğrusal ölçümler, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi tedavisi etkilerinin, uzun dönem kalıcılığının sorgulanması açısından çok önemli bir rol üstlenecektir.

Bu çalışmada, Hyrax vidasının modifiye edilmesi ile elde edilen hem diş, hem de kemik destekli distraksiyon apareyi kullanılmıştır. Bu apareyle, hem dentisyon hem de bazal kemikte paralel ve eş oranda bir genişleme elde edilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca apareyi kemiğe sabitlemek için kullanılan fiksasyon vidaları son derece güvenli ankraj üniteleridir. Buna karşılık, apareyin operasyon sırasında kemiğe uyumlanması işlemi, operasyon süresini bir miktar uzatmaktadır. Konsolidasyon dönemi boyunca apareyin alt anterior dişlerin vestibülünde konumlanması nedeniyle, alt dudakta hafif bir şişkinlik görülmektedir. Konsolidasyon dönemi sonunda ise, apareyin çıkarılması için küçükte olsa ikinci bir cerrahi operasyon gerekmektedir.

Diş destekli apareylerin dezavantajları olarak paralel genişleme sağlanamaması, dil hareketlerinin kısıtlanması ve apareyin aktivasyonunun zor olması sayılabilir. Unutulmaması gereken çok önemli bir diğer noktada, dişlerden destek alan bu apareylerin distraksiyon cerrahisi ve tüm konsolidasyon dönemi boyunca stabiliteilerinin korunması gerekliliğidir. Eğer bu dönemlerde apareyin stabilizasyonu bozulur veya yerinden çıkarsa, vakada nüks riski ile karşılaşılabilir.

Bu çalışmada kullanılan diş ve kemik destekli apareylerin yerleştirilmeleri ve stabilizasyonları ile ilgili olarak ciddi bir problem yaşanılmamıştır. Fakat hastalarımızdan bazıları özellikle alt dudaklarında oluşan şişkinlikten rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Konsolidasyon dönemi boyunca, bazı hastalarımızda apareyin yerleştiği bölgenin temizliğinin zor olması nedeniyle lokal enfeksiyonlar gözlenmiş, distraksiyon apareyi çıkarıldıktan sonra ise bu bölgelerde aşırı fibrotik dişeti dokusuyla karşılaşmıştır. Bu dokular bölge kapatılırken dikkatli bir şekilde yeniden şekillendirilmelidir, aksi takdirde alt vestibüler bölgede istenmeyen dişeti katlantıları kalıcı olabilir.

Cerrahi operasyonu takiben, tüm hastalarda 1 haftalık bekleme süresinden sonra aparey günde 1 mm olacak şekilde aktive edilmiştir. Distraksiyonun tamamlanmasını takiben aparey ligatür teliyle bağlanarak stabilize edilmiş ve konsolidasyon dönemine geçilmiştir. İlizarov (1989b), 480 köpek üzerinde farklı kortikotomi ve distraksiyon ritimlerini denediği çalışmasının sonuçlarına dayanarak, en uygun distraksiyon ritminin günde 1 mm olması gerektiğini öne sürmüştür. Bu çalışmanın sonuçlarına göre 1 mm'den az olan aktivasyonlarda erken kemikleşme meydana gelmekte, 1 mm'den fazla aktivasyon yapılması durumunda ise sağlıklı kemikleşme oluşmamaktadır. Bu çalışmada yer alan

vakalarda uygulanan 1mm'lik distraksiyon ritmi ile işlem tüm bireylerde komplikasyonsuz olarak sonuçlanmıştır.

Cope ve Samchukov (2000), en uygun konsolidasyon süresinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada 17 köpeğin mandibulalarını çift taraflı olarak 10 mm genişletmişler ve distraksiyon dönemini takiben deney hayvanlarını gruplandırarak 0, 2, 4, 6 ve 8. haftalarda kurban etmişlerdir. Araştırmacılar elde edilen histolojik kesitlerde, distraksiyon aralığının belli seviyelerinde 8 haftadan önce istenilen kalitede kemik üretilmediğini göstermişlerdir. Bu nedenle, 8 haftadan daha kısa sürecek bir konsolidasyon dönemi tavsiye edilmemektedirler. Daha önce gerçekleştirilen klinik çalışmalarda da bu süre 8-10 hafta olarak önerilmektedir (Guerrero 1990, Guerrero ve ark. 1997,1999, Perrott ve ark. 1997, Kewitt ve ark.1999, Kewitt ve Sickels 1999, Del Santo ve ark.2000, Contasti 2001). Bizde çalışmamızda, bu önerilerin ışığı altında konsolidasyon dönemini yaklaşık olarak 90 gün olarak belirledik.

Bizim çalışmamızda çalışmada yer alan vakaların tümünde alt çene genişletilmesini takiben, hızlı üst çene genişletilmesi yapılmıştır. Del Santo ve ark. (2000), ve Contasti ve ark. (2001) ise, bu çalışmada yapılan uygulamanın tersini kullanmışlardır. Araştırmacılar öncelikle üst çeneyi genişletmişler, takiben alt çeneyi üst çeneye uyacak şekilde genişleterek tedaviyi sürdürmüşlerdir. Ancak bizim görüşümüze göre, estetik açıdan maksilla ve maksiller posterior dişlerin konumu çok önemli olmasına rağmen, okluzyon ilişkileri ve uzun dönemli stabilizasyon açısından alt ark formu ve genişliği önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmamızda; alt çene ön bölgedeki çapraşıklık miktarı, kesici ve kanin dişlerin konum ve eğimleri, alt çene ark formu, üst çene ark formu, üst çenede genişletme gereksinimi ve alt ve üst çene formlarının uyumu birlikte dikkate alınarak tedavi

planlaması yapılmıştır. Ayrıca bu yaklaşım ile, konsolidasyon dönemi süresinde üst çene genişletilerek tedavi süresinin kısaltılması da mümkün olmaktadır.

Alt çenede distraksiyonun dönemini takiben benimsenen ortodontik tedavi yaklaşımı da diğer araştırmacılar farklı olmuştur. Distraksiyon döneminin bitmesinden yaklaşık 10-12 gün sonra, alt çenede tüm kesici ve kanin dişler braketlenmiş ve hafif nitinol teller ile minimal düzeyde kuvvetler uygulanarak (25-30 gr) seviyeleme işlemine geçilmiştir. Özellikle distraksiyon boşluğuna komşu iki kesici diş birbirlerine doğru çok hafif kuvvetlerle hareket ettirmeye başlanmıştır. Konsolidasyon dönemi boyunca uygulanan bu işlemle, çoğu hastada kısa sürede seviyelenme ve düzgün bir dizilim elde edilmiştir. Bu yaklaşım da tedavi süresini kısaltan diğer bir faktör olarak düşünülebilir.

Guerrero ve ark. (1997, 1999), Del Santo ve ark. (2000) ve Contasti ve ark. (2001) bu yaklaşımın tersine konsolidasyon dönemi sonunda distraksiyon boşluğuna dişleri hareket ettirmeyi uygun görmüşlerdir. Bunun nedeni olarak ise olgunlaşmamış kemiğe itilen dişlerin canlılıklarını ve periodontal desteklerini kaybedebilecekleri görüşünü öne sürmüşlerdir.

Ancak distraksiyon sahasına diş hareketi konusunda Liou ve ark.'nın (1998, 2000), dört yetişkin köpek üzerinde yaptıkları çalışma önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, köpek mandibulaları ağız içi distraksiyon yöntemi kullanılarak çift taraflı olarak ilerletildikten hemen sonra, premolar dişler bir tarafta 50 gram ortodontik kuvvet uygulanarak distraksiyon boşluğuna hareket ettirilmişlerdir. Diğer tarafta ise, dişler hareket ettirilmemişlerdir. Distraksiyon operasyonundan dört ay sonra köpekler kurban edilmiş ve bu bölgeden alınan histolojik kesitler incelenmiştir. Dişlerin hemen hareket ettirildiği grupta, haftada

ortalama 1.2 mm diş hareketiyle distraksiyon boşluğu 5 hafta içinde kapanmış, dişlerin serbest bırakıldığı grupta ise dişlerin etrafında orta ya da şiddetli derecede kemik kaybı gözlenmiştir. Araştırmacılar bu çalışmalarını ile, yeni distraksiyon yapılmış olgunlaşmamış kemik içine yapılan diş hareketi sayesinde, metabolik aktivitenin arttığını ve kemik olgunlaşmasının daha çabuk meydana geldiğini göstermişlerdir. Ayrıca, diş hareketinin distraksiyon bölgesindeki kemik hacminde önemli artışa neden olduğu, bu kemiğin normal mandibuler kemikten daha yoğun bir yapı gösterdiği ve dişlerde herhangi bir vitalite kaybının meydana gelmediği de ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, distraksiyon boşluğuna diş hareketinin başlatılması için en uygun zamanın, distraksiyon bitiminden birkaç gün sonra olduğu belirtilmektedir.

Nakamoto ve ark. (2002) yaptıkları benzer bir deneysel çalışmada, distraksiyon boşluğuna komşu dişlere aktivasyon döneminden hemen sonra 100 gram kuvvet uygulayarak oluşan diş hareketlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, erken dönemde uygulanan ağır kuvvetlerin, dişlerde şiddetli kök rezorbsiyonuna yol açtığını ve aşırı devrilmeye bağlı olarak şiddetli kemik rezorbsiyonlarının meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda diş hareketleri Liou ve ark. (1998, 2000) tarafından önerilen şekilde yapılmış olup, vakaların çoğunda ortalama olarak üç aylık bir süre içinde alt kesici bölgede çapraşıklık çözülerek seviyelenme sağlanmıştır.

5.1. Postero-anterior Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

Postero-anterior sefalogramlarda yapılan ölçümler sonucunda ramal açı, implant açısı, bigonial noktalar, antigonial noktalar ve ramal implantlar arası

mesafelerde tedavinin her üç dönemi arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Bununla beraber kondiller arası mesafede azalma gözlenirken, simfiziyal ve molar implantlar arasındaki mesafelerde ve molarlar arası mesafede belirgin artışlar saptanmıştır. Açısal ölçümler dikkate alındığında, diş ve kemik destekli distraktörler kullanılarak frontal düzlemde paralele yakın bir açılmanın elde edilmiş olduğu anlaşılmaktadır.

Yukarda belirtilen bulgular, Del Santo ve ark.'nın (2000) bulgularıyla farklılık göstermektedir. Araştırmacılar, çalışmalarında bu açılma etkisinin paralel açılmadan çok, kemik seviyede az dişsel seviyede ise daha fazla olacak şekilde bir açılma olduğunu göstermişlerdir. Her iki çalışmanın sonuçları arasındaki bu farklılığın, kullanılan değişik tip apareyler ve farklı kuvvet uygulama noktalarından kaynaklanmış olabileceği tarafımızdan düşünülmektedir.

Mandibulanın şekil ve fonksiyonunda elde edilmek istenilen değişiklikler, uygun kuvvet vektörünün seçilmesi ve kontrol edilmesiyle sağlanabilir. Apareyin konumu distraksiyon sonrasında oluşacak form değişikliklerini doğrudan etkilemektedir (Grayson ve Santiago 1999). Bu nedenle, distraksiyon kuvvetinin uygulanma yeri ve yerleşimi, doğrudan distraksiyon bölgesinin şekline etki edeceği için çok önem taşımaktadır. Teorik olarak kuvvet mandibulanın direnç merkezine yakın bir bölgeden uygulanırsa, ayrılan parçalar saf translasyon hareketi yapacak ve distraksiyon aralığı paralel kenarlara sahip olacaktır. Buna karşılık, kuvvet direnç merkezinin üzerinde yer alan bir seviyeden uygulanırsa, kemiksel seviyeye göre dişsel seviyede daha fazla bir genişleme beklenebilir (Guerrero ve ark. 1997,1999, Bell ve ark.1999, Del Santo ve ark. 2000, Mommaerts 2001). Del Santo ve ark.'nın (2000) ulaştığı benzer sonuçlar, daha

önce diş destekli distraksiyon apareyleri kullanılarak yapılan hayvan çalışmalarında da bildirilmiştir (Hollis ve ark. 1998, Bell ve ark. 1999).

Buna karşın Weil ve ark. (1997) ise, 9 hasta üzerinde yaptıkları klinik çalışmada, diş destekli bir distraksiyon apareyi kullanarak bu sonuçlarla uyuşmayan sonuçlar elde etmişlerdir. Araştırmacılar, çalışma modelleri üzerinde Moyers analiz tekniğini kullanarak yapmış oldukları ölçümlerle, destek dişlerde ve diğer dişlerde paralel bir genişleme meydana gelmiş olduğunu bildirmekte ve dolayısıyla da elde edilen genişlemenin paralel olduğunu öne sürmektedirler. Fakat bu çalışmada, bu bulguları destekler nitelikte herhangi bir radyolojik kayıt kullanılmamıştır.

Mandibuler genişletmede distraksiyon boşluğunun paralel olarak açılması istenen klinik bir sonuçtur. Orantısız açılım, daha fazla alveoler genişlemeye yol açacağından, bazı problemleri de beraberinde getirebilir (Del Santo ve ark. 2000). Ayrıca, alveoler kemik bazal kemik tarafından desteklenmezse, elde edilen kazanımlar stabil olmayabilir ve nüks beklenebilir (Herberger 1981). Kemik destekli ya da hem diş ve hem de kemik destekli apareyler kullanılarak, sadece diş destekli apareylere göre daha paralel bir distraksiyon boşluğu elde edilebilir. Dahası, bu apareylerle daha az diş hareketi ve daha stabil sonuçlar beklenebilir (Bell ve ark. 1999). Bu çalışmanın bulguları, kullanılan diş ve kemik destekli distraktörler ile, mandibulanın direnç merkezine yakın kuvvetler oluşturarak paralele yakın bir açılma elde edildiğini göstermektedir.

Postero anterior film kayıtlarının ortaya koyduğu diğer önemli bir nokta da kondiller arası mesafedeki azalmadır. Elde edilen bu bulgu Del Santo ve ark.'nın (2000) sonuçlarıyla benzeşmemektedir. Del Santo ve ark. (2000) çalışmalarında,

kondiller arası mesafenin arttığını göstermişlerdir. İki çalışma arasındaki bu farklılığın yine farklı aparey dizaynından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Postero-anterior filmlerde, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisinin transversal yönde neden olduğu değişimler anteriordan posteriora şöyle özetlenebilir: Distraksiyon sonrasında simfiziyal implantların bulunduğu çene ucu bölgesinde 6.83 ± 2.1 mm, molar implantlarının olduğu molar bölgede 4.42 ± 1.2 mm genişleme olurken, antigonial, gonial ve ramal bölgelerde genişleme meydana gelmemiş, kondiler bölgede ise 0.67 ± 0.98 mm daralma saptanmıştır. Bu değişimler konsolidasyon döneminde de korunmuştur.

Bu verilerin rehberliğinde, transversal düzlemde mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi ile rotasyonel bir genişlemenin meydana geldiği saptanmaktadır. Bu rotasyonel hareket merkezinin yaklaşık olarak, genişleme görülmeyen ramal ve gonial bölgeler civarında olduğu düşünülebilir. Bu rotasyon merkezinin önünde yer alan çene ucu ve molar bölgelerin önemli miktarda genişlemeleri, rotasyon merkezi etrafında bulunan gonial, antigonial ve ramal bölgelerde değişim olmaması ve bu merkezin arkasında konumlanan kondiler arası mesafenin az da olsa daralması, yukarıda açıklamaya çalıştığımız görüşü desteklemektedir.

5.2.Submentoverteks Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

Submentoverteks sefalometrik filmlerde yapılan ölçümlere göre, interkondiler açıda 6.25 ± 1.33 derecelik bir artış meydana gelirken, kondillerin medial ve lateral kutupları (LCoLp-RCoLp ve LCoMp-RCoMp) arasındaki

mesafelerin distraksiyon sonrasında sırasıyla 1.20 ± 0.78 mm ve 1.37 ± 0.90 mm azaldığı bulunmuştur

Mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi sonucu interkondiler açıdaki artıştan literatürde ilk defa Samchukov ve ark. (1998b) bahsetmişlerdir. Araştırmacılar bilgisayar modellemesi kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada, her 1 mm genişletmenin kondil başlarında 0.34 derecelik bir rotasyona neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre 8 mm orta hat genişletmesi, interkondiler açıda 5.44 derecelik bir artış oluşturacaktır. Bizim araştırmamızda distraksiyon apareyinin aktivasyon miktarı ortalama 8.12 ± 1.78 mm'dir. Vidanın bu miktarda aktivasyonu, interkondiler açıda ortalama olarak 6.25 ± 1.33 derecelik bir artış sağlamıştır. Bizim klinik bulgularımızla Samchukov ve ark.'nın (1998b) deneysel çalışmaları benzerlik göstermektedir. Literatürde daha önce yayınlanmış olan bazı klinik çalışmalarda da bu rotasyonel etkiden bahsedilmiş, fakat bu etki radyolojik kayıtlarla tespit edilip incelenmemiştir (Weil ve ark. 1997, Kewitt ve ark 1999, Del Santo ve ark. 2000, Mommaerts 2001.).

Orhan ve ark. (2001) işe yaptıkları bir çalışmada, diş destekli bir distraksiyon aygıtı kullanarak mandibuler orta hat distraksiyonu yapılan bir hastada, model verilerinin kullanılmasıyla elde edilen geometrik modelde bu etkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar 8 mm'lik genişletmenin interkondiler açıda 6 derecelik bir artışa neden olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Submentoverteks radyografilerde saptanan diğer bir önemli bulgu, kondil başları arasındaki mesafede meydana gelen azalmadır. Bu bulgular Del Santo ve ark. (2000) ve Braun ve ark. (2002) tarafından yayınlanan çalışmalarda elde

edilen sonuçlarla farklılık göstermektedir. Del Santo ve ark. (2000), postero-anterior film analizinde bu mesafenin arttığını ileri sürmektedirler.

Braun ve ark. (2002) ise, yaptıkları çalışmada 10 hastada diş destekli, 2 hastada kemik destekli distraksiyon apareyi kullanarak mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi tedavisi uygulamışlar ve distraksiyonla meydana gelen değişimleri submentoverteks filmler üzerinde incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçları, kondil başlarının yapılan distraksiyon miktarıyla doğrudan ilişkili olarak laterale doğru yer değiştirdiğini ortaya koymuştur. Del Santo ve ark. (2000) ve Braun ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmaların bulguları ile bu araştırmanın bulguları arasındaki farklılığın, kullanılan apacey türü ve lokalizasyonundaki farklılıkla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda submentoverteks filmlerden elde ettiğimiz bulgularla, postero-anterior filmlerden elde edilen bulgular birbirleriyle paralellik göstermektedir. Kondiller arasındaki mesafe azalması ve interkondiler açıda oluşan artış, daha önce açıklamaya çalıştığımız transversal yönde oluşan rotasyonel etkiyi doğrulayabilecek başka bir unsur olarak düşünülebilir.

Literatürde, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi işleminin TME üzerine olan etkilerini inceleyen deneysel çalışmalar da mevcuttur. Mc Cormick ve ark. (1995) yaptıkları hayvan çalışmasında, 10 köpeğe mandibuler orta hat distraksiyonu işlemi uygulamışlar ve köpekleri 10 hafta sonra kurban etmişlerdir. Araştırmacılar, distraksiyon işlemi sonunda köpeklerden elde ettikleri sefalometrik filmler ve bilgisayarlı tomografi sonuçlarına göre, bu işlemin TME' i oluşturan yapılar üzerinde herhangi bir dejeneratif etkisinin olmadığını savunmuşlardır.

Harper ve ark. (1997), 9 maymunda diş destekli Hyrax tipi ekspansiyon apareyi kullanarak mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi işlemi uygulamışlardır. Mandibuler orta hat distraksiyonundan sonra TME diskinde alınan histolojik kesitlerde, kondil diskinin postero-lateral ve antero-medial yüzeylerinde çeşitli rejeneratif değişikliklerin oluştuğunu saptamışlardır. Ancak araştırmacılar, bu değişikliklerin kabul edilebilir düzeyde olduğunu ve geriye dönebildiğini ileri sürmüşler ve mandibuler orta hat genişletmesinin küçük aralıklarla yapılması durumunda, mandibuler kondilin bu duruma uyum sağlayabileceğini savunmuşlardır.

Stelnicki ve ark. (2001) 10 köpek üzerinde yaptıkları araştırmada, ilk olarak çift taraflı 10 mm aktivasyondan sonra ikinci aşamada 16-30 mm transversal genişletme uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre eklemde iç yapısında ciddi hasarlar ve kemik yapıda erozyonlar tespit edilmiştir. Fakat bu çalışmada apareyin aktivasyon miktarı son derece fazladır ve klinikte bu miktarda aktivasyon ihtiyacıyla çok nadiren karşılaşılabilmektedir.

Weil ve ark. (1997) ve Kewitt ve ark. (1999), distraksiyon sonrası TME ile ilgili belirgin bir semptom izlemediklerini rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda araştırma grubunu oluşturan vakalarda gözlenen klinik bulgular, yukarıda bahsedilen çalışmaların bulgularını destekler niteliktedir. Ancak bu konuda somut verilere dayanan çalışmaların yapılması gereklidir.

5.3. Model Ölçümlerine Ait Bulgular

Çalışma modellerinden elde edilen veriler, değerlendirilen tüm parametrelerde önemli değişimler olduğunu ortaya koymuştur. Distraksiyon

sonrasında dental arkta 6.05 ± 1.20 mm yer kazanılmış, santral kesiciler arası mesafede 3.32 ± 1.93 mm, lateral kesiciler arası mesafede 4.97 ± 2.50 mm, kanin dişler arası mesafede 7.22 ± 1.45 mm, birinci premolarlar arası mesafede 6.69 ± 1.89 mm, ikinci premolarlar arası mesafede 4.77 ± 1.28 mm, birinci molarlar arası mesafede 3.25 ± 0.85 mm, ikinci molarlar arası mesafede 1.30 ± 0.97 mm artış tespit edilmiştir. Ark uzunluğunda ise 1.63 ± 0.80 mm artış saptanmıştır.

Distraksiyon sonrası değerleri konsolidasyon dönemi sonundaki değerlerle karşılaştırdığımızda, santral kesiciler arasında 2.32 ± 1.82 mm, lateral kesiciler arasında 1.80 ± 2.71 mm, kaninler arasında 1.77 ± 1.51 mm, birinci premolarlar arasında 0.88 ± 0.80 mm yer kaybı dikkati çekmektedir. Bu dönemde oluşan yer kayıplarının nedeni, hastaların konsolidasyon döneminde sabit tedavi görmeleri ile açıklanabilir. Distraksiyon bitiminden sonra elde edilen boşluklar bu bölgedeki dişlerin orta hatta doğru hareketleriyle kapatılmıştır.

Posterior bölgede transversal yön artışları irdelendiğinde, kanin dişlerde en fazla olmak üzere molar dişlere doğru giderek azalan bir transversal boyut artışı söz konusudur. Mandibuler orta hat distraksiyonu sonucu dental arkta elde edilen genişleme ön bölgede (kaninler arası mesafe) en fazla, posterior bölgede (ikinci molarlar arası mesafe) en azdır. Bu durumda tepesi molar bölgede tabanı kanin bölgede olacak şekilde üçgen tarzında bir açılma söz konusudur.

Model verilerinden elde edilen bulgular, postero-anterior ve submentoverteks filmlerden elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Bu verilere dayanarak, transversal yönde rotasyonel bir genişleme modelinin varlığından bahsedebiliriz.

Elde ettiğimiz bulgular, Del Santo ve ark.'nın (2000) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Bu araştırmacılar da, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisinin anterior bölgede daha fazla, posterior bölgede daha az genişleme etkisi oluşturduğundan bahsetmektedirler. Fakat bu araştırmanın sonuçlarına göre transversal yönde birinci molar bölgede 5.0 ± 3.2 mm, ikinci molar bölgede 4.1 ± 3.7 mm mesafe artışı elde edilmiştir. Bu değerler posterior bölgede bizim elde ettiğimiz değerlerden daha fazladır.

Weil ve ark.' da (1997), bizim sonuçlarımızdan farklı sonuçlar rapor etmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları model analizi sonuçlarına dayanarak, dental arkta posterior bölgede anterior bölgeden daha fazla miktarda bir açılma olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, kanin bölgede 3.19 ± 2.2 mm artışa karşılık, birinci molar bölgede 4.42 ± 1.1 mm' lik artış meydana geldiğini göstermişlerdir.

Yukarda bahsedilen bu çalışmalardaki bulgularla bizim çalışmamızın bulguları arasındaki farklılığın, kullanılan aparey türünden kaynaklandığı düşünülebilir. Çalışmamızda kullanılan aparey, alt ön dişlerin vestibülüne yerleştirildiği için molar bölgeye uzak kalmakta, bu nedenle ikinci molarlar bölgesi ve gonial bölgede minimal miktarda değişime yol açmaktadır. Distraktörün ön dişlerin lingualine yerleştirilmesi durumunda ise, apareyin molar bölgeye daha yakın konumlanmış olması nedeniyle, bu bölgede daha fazla genişleme elde edilmesi normaldir. Ayrıca diş destekli apareylerde posterior dişlere kadar uzanan kollar, molar bölgede daha fazla genişleme olmasına katkıda bulunabilir.

Bu bulgulara dayanarak, alt posterior bölgede transversal yönde artış istenilen olgularda diş destekli, sadece alt kesici bölgede genişletme gereken

olgularda ise kemik destekli bir apareyin kullanımı endike olabilir. Ancak posterior bölgede meydana gelecek fazla miktarda genişlemenin, kondil bölgesinde aynı oranda yansıyabileceği ve bu durumun kondil üzerinde olumsuz etkileri olabileceği göz önünde tutulmalıdır.

5.4. Lateral Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümlere Ait Bulgular

Maksiler ölçümlerde belirgin bir değişiklik saptanmazken, mandibuler düzlem açısı (NSL/ML), ön yüz yüksekliği (n-gn) ve mandibula ramus yüksekliği (ar-go) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana gelmiştir ($p < 0.001$). Bu ölçümlerde konsolidasyon döneminde önemli düzeyde bir değişiklik olmamıştır.

Maksiler nazal ve mandibuler düzlemler arası açı (NL/ML), alt ön yüz yüksekliği (sp-gn) ve alt arka yüz yüksekliğine (pm-go) ait değerlerde de distraksiyon sonrasında anlamlı artışlar söz konusudur. Ayrıca maksiller nazal ve mandibuler düzlemler arası açı ve alt ön yüz yüksekliği artışı konsolidasyon döneminde de devam etmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, hem alt ve hem de üst çenede yapılan genişletme sonucunda vertikal boyutlarda önemli artışlar meydana geldiği ve bu değişimlerin overbite azalması ile birlikte görüldüğü saptanmaktadır. Bu nedenle maksiller genişletme ile kombine mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi tedavisinin, mandibulanın posterior yönde büyüme rotasyonu gösterdiği, uzun yüz ve yetersiz overbite'a sahip bireylerde uygulanması kontrendike olabilir. Bu vakalarda uygulama yapılması gereken durumlarda, gerekli önlemler alınmalıdır.

Dentoalveoler ölçümler değerlendirildiğinde ise, alt kesici dişlerin mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi sonucunda bir miktar protrüzyona uğradıkları saptanmaktadır. Bu değişimler, distraktörün mandibuler kesici dişlerin önünde konumlanması nedeniyle dudak basıncının ortadan kalkmasına neden olması ve böylece dil basıncının daha aktif hale geçmesi ile açıklanabilir. Ayrıca, uygulanan sabit ortodontik tedavinin de bu değişim üzerinde etkisi olduğu düşünülebilir. Alt kesici dişlerde elde edilen bu bulgular Del Santo ve ark.'nın (2000) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Konsolidasyon dönemi sonunda alt ve üst posterior dentoalveoler yüksekliklerde meydana gelen artışlar, bu süre içinde meydana gelen büyüme ile birlikte tedavi etkilerini de yansıtmaktadır.

SONUÇLAR

Mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi tedavisi uygulanan 20 olguda, frontal düzlemde mandibulanın her iki parçası birbirine göre paralele yakın bir şekilde açılmış ve bazal kemik ve dentoalveolar yapılarda eş oranda bir genişleme sağlanmıştır. Transversal düzlemde, mandibulanın simfiziyal bölgesinde en fazla, molar bölgede daha az genişleme elde edilirken, gonial bölgede genişleme meydana gelmemiş, kondiler bölgede ise azda olsa bir daralma saptanmıştır. Ayrıca interkondiler açıda belirgin bir artış saptanmıştır. Vertikal düzlemde, yüzün dikey boyutlarında artışlar belirlenmiştir. Tedavinin konsolidasyon dönemi sonunda ise, hem alt hem de üst çene istenilen miktarda genişletilmiş, bu şekilde ortalama 3.8 ay içinde dişlerin seviyelenmeleri için gerekli yeri barındıran ve transversal yönde uyumlu iki çene kavsi elde edilmiştir. Aynı dönemde uygulanan sabit ortodontik tedavi ile, mandibuler kesiciler bölgesinde seviyelenme sağlanarak çapraşıklık giderilmiştir. Bu dönemde, alt kesici dişlerde bir miktar protrüzyon meydana gelmiş, overjet ve overbite'da ise azalma tespit edilmiştir.

Elde edilen kısa dönem sonuçlar, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi yönteminin, transversal iskeletsel yetmezliği bulunan orta ya da şiddetli çapraşıklığa sahip iskeletsel sınıf I ve II olgularda, kısa sürede sonuçlanabilen etkin bir çekimsiz tedavi imkanı sunduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, bu işlemin uzun dönem sonuçları takip edilerek değerlendirilmelidir.

6. ÖZET

S. Ü. SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ / KONYA-2002

Dt. Sıddık MALKOÇ

Danışman

Prof. Dr. Haluk İŞERİ

Mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisinin dentofasiyal yapılar üzerine etkileri

Transversal yön anomalileri, dar bazal iskelet ve dentoalveolar yapılar ile birlikte, dişsel çapraşıklığın da bulunduğu yaygın klinik problemlerdir. Transversal mandibuler yetmezlikler, süt dişlenme döneminde lip bumperlar, fonksiyonel apareyler veya ortodontik genişletme aygıtları ile tedavi edilebilmektedir. Fakat yetişkin hastalarda mandibuler dental ark genişletmesi kalıcı olmayabilir ve anomalinin orjinal durumuna dönme eğilimi söz konusudur. Mandibuler transversal yetmezliğe bağlı çapraşıklığın düzeltilmesi için geleneksel yöntemler diş çekimi, dişlerin ara yüzeylerinden madde aşındırılması ve kesici diş protrüzyonu tedavileridir.

Distraksiyon osteogenezi, kademeli olarak uygulanan kuvvetlerle ayrılan kemik segmentlerinin yüzeyleri arasında yeni kemik formasyonunun meydana geldiği biyolojik bir olaydır. Bu çekim sonucunda oluşan gerilim, distraksiyon vektörüne paralel olarak yeni kemik formasyonunu uyarmaktadır. Bu işlem, kraniofasial iskeletsel bozuklukların düzeltilmesinde popüler bir tedavi seçeneği olarak son yıllarda kullanılmaya başlanmış ve Guerrero 1990 yılında, mandibular transversal yetmezliklerin düzeltilmesinde hızlı alt çene genişletme yöntemini tanıtmıştır.

Bu çalışmanın amacı, diş ve kemik destekli distraksiyon aparatı kullanarak yapılan mandibular orta hat distraksiyon osteogenezinin, dentofasial yapılar ve mandibular kondil üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

Çalışma grubunu tedavi başında yaşları 15.3 ve 24.9 yıl arasında değişen ve ortalama kronolojik yaşı 20.1 yıl olan 20 hasta oluşturmaktadır. Oniki hastada mandibulaya, Björk (1968) tarafından tarif edildiği şekilde 6 adet metalik implant yerleştirilmiştir. Distraksiyon için diş ve kemik destekli distraksiyon aygıtı kullanılmıştır. Yedi günlük latent dönemden sonra, distraksiyon aygıtı sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa ve toplam olarak 1 mm açılacak şekilde aktive edilmiştir. Aktivasyon döneminden sonra aygıt yeni oluşan kemiğin olgunlaşması için yaklaşık olarak 90 gün ağızda tutulmuştur. Distraksiyon tamamlanmasını hemen takiben, alt ön dişler braketlenmiş ve distraksiyon bölgesine diş hareketi başlatılmıştır. Konsolidasyon dönemi sonunda alt ark çapraşıklığı çözülmüş ve dişler sıralanmıştır. Yine bu dönemde hızlı üst çene genişletmesi işlemide bütün hastalarda tamamlanmıştır.

Kayıtlar tedavi başı, distraksiyon sonu (10.75 ± 2.21 gün) ve konsolidasyon sonu (94.95 ± 7.47 gün) dönemlerde elde edilen postero-anterior, submentoverteks, lateral sefalometrik filmler ve çalışma modellerinden oluşmaktadır. Veriler istatistiksel olarak tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi ve eşleştirilmiş t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca implant ölçümleri için Friedman ki-kare testi ve Wilcoxon eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır.

Postero-anterior sefalometrik analiz, gonial ve antigonial noktalar arası mesafelerde, ramal açı, ramal implantlar arası mesafe ve implant açısında belirgin bir değişiklikler olmadığını ortaya koymaktadır. Bununla beraber, kondiller arası mesafede azalma tespit edilmiş, ayrıca molarlar arası mesafe ile simfizial ve molar implantlar arası mesafelerde belirgin artışlar olduğu saptanmıştır. Submentoverteks sefalometrik analiz sonucunda, interkondiler açıda önemli derecede artış ve kondiller arası mesafede belirgin azalma olduğu bulunmuştur. Model analizi, genişletme etkisinin alt kanin dişlerden molar dişlere doğru giderek azaldığını ortaya koymuştur. Lateral sefalometrik değerlendirme, dikey iskeletsel boyutlarda önemli miktarda artış ve alt kesici dişlerde belirgin derecede protrüzyon meydana geldiğini göstermektedir. Dişsel çapraşıklık, ortodontik tedavi ile dişlerin distraksiyon boşluğuna hareketiyle çözülmüştür.

Sonuç olarak elde edilen kısa dönem bulgular, mandibuler orta hat distraksiyon osteogenezisi yönteminin transversal iskeletsel yetmezliği bulunan orta ya da şiddetli çapraşıklığa sahip sınıf I ve II vakalarda, kısa sürede sonuçlanabilen etkin bir çekimsiz tedavi imkanı sunduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, bu işlemin uzun dönem sonuçları takip edilerek değerlendirilmelidir.

7. SUMMARY

Effects of Mandibular Midline Distraction Osteogenesis on the Dentofacial Structures

Transverse skeletal deficiencies are common clinical problems usually associated with narrow basal bone and dentoalveolar structures, and dental crowding.

Transverse mandibular deficiencies in the mixed dentition are commonly corrected with removable orthodontic expansion devices, lip bumpers or functional devices. However in the permanent dentition, mandibular dental arch expansion will be unstable and discrepancy will tend to relapse towards its original position. The traditional approaches for correcting mandibular crowding are extraction of teeth, interproximal reduction of tooth mass and dental compensations therapies.

Distraction osteogenesis is a biological process of new bone formation between bone segments that are gradually separated by incremental traction. The traction generates tension that stimulates new bone formation parallel to the vector of distraction. This procedure has become a popular alternative technique to treat craniofacial skeletal dysplasias in 1990's, and Guerrero pioneered the use of rapid mandibular expansion to correct mandibular transverse discrepancies in 1990.

The purpose of this study is to evaluate the effects of mandibular midline distraction osteogenesis procedure on the dental and skeletal structures and mandibular condyle, by using a tooth and bone borne distraction device.

The sample comprised of 20 patients, aged between 15.3 and 24.9 years with a mean age of 20.1 year at the start of treatment. All patients required mandibular midline distraction osteogenesis, based primarily on moderate to severe mandibular anterior crowding, V shaped mandibular arch form and maxillo-mandibular transverse deficiency. With the use of metallic implant technique described by Björk (1968), 12 subjects had 6 metallic implants placed in the mandible during the surgical operation.

A custom made intraoral, bone and tooth-borne distraction device was used for distraction. After the latency period of 7 days, the distraction device was activated by the patient twice a day once in the morning and once in the evening, with a total amount of 1 mm per day. The device was usually maintained in position about 90 days after surgery for maturation of new developed bone (consolidation period). After the completion of distraction period, the lower anterior teeth were bonded and tooth movement to the distraction site was initiated. At the end of the consolidation period, lower arch crowding was solved and the teeth were aligned. Rapid palatal expansion procedure was also completed in the consolidation period, in all of the study cases.

The records were obtained at the start of treatment, at the end of distraction (10.75 ± 2.21 days after surgery) and consolidation periods (94.95 ± 7.47 days after surgery). These records were included postero-anterior, submentovertex and lateral cephalograms and study casts. The data was analyzed statistically by using the repeated measure analysis of variance and paired t-test. Friedman chi-square and Wilcoxon signed ranks tests were also used to assess the implant measurements.

Postero-anterior cephalometric analysis demonstrated that no significant skeletal changes were observed in the bigonion, biantigonion widths and the interramal implant distance as well as the interramal and implant angles, at the end of distraction period. On the other hand, the intersympseal and intermolar implant distances and the bimolar width were significantly increased while bicondylar width was markedly decreased. Post distraction submentovertex cephalometric analysis demonstrated that the intercondylar angle was increased and the intercondylar distance was decreased significantly. The dental cast model analysis indicated widening effect gradually decreased from the mandibular canines to the second molars. Lateral cephalometric evaluation showed significant increases in the vertical measurements and proclination of the lower incisors was demonstrated. Dental crowding was resolved by the movement of the teeth into the distraction gap with fixed appliance orthodontic treatment.

In conclusion, the short term results of this study would indicate that mandibular midline distraction osteogenesis procedure provides an efficient non-extraction treatment alternative for mandibular dental crowding, by increasing the mandibular skeletal and dental arch widths.

8. KAYNAKLAR

- Ackerman J, Ackerman MB, Brensinger CM, Landis JR (1998)** *A morphometric analysis of the posed smile*, Clin Orthod Res, 1, 105-26.
- Aldegheri R, Trivella G, Lavini FM (1989)** *Epiphyseal distraction. Chondrodiatasis*, ClinOrthop Rel Res, 241, 117-127.
- Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Agostini S (1989)** *The callotasis method of limb lengthening*, Clin Orthop Rel Res, 241, 137-145.
- Andrew JG, Andrew SM, Freemont AJ, Marsh DR (1994)** *Inflammatory cells in normal human fracture healing*, Acta Orthop Scand 65(4), 462-466.
- Angell EH (1860)** *Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth*, Dental Cosmos, 1, 540-544. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Annino DJ, Goguen LA, Karmody CS (1994)** *Distraction osteogenesis for reconstruction of mandibular symphyseal defects*, Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 120, 911-916.
- Arat M, Iseri H (1992)** *Orthodontic and orthopaedic approach in the treatment of skeletal open bite*, Eur J.Orthod, 14, 207-215.
- Aronson J, Harrison BH, Stewart CL, Harp JH (1989)** *The histology of distraction osteogenesis using different external fixators*, Clin Orthop Rel Res, 241, 106-116.
- Aronson J, Good B, Stewart C, Harrison B, Harp J (1990)** *Preliminary studies of mineralization during distraction osteogenesis*, Clin Orthop Rel Res, 250, 43-49.
- Aronson J, Harp JH (1994)** *Mechanical forces as predictors of healing during tibial lengthening by distraction osteogenesis*, Clin Orthop Rel Res, 301, 73-79.
- Asonova SN (1996)** *Morphogenesis mechanisms of limb connective tissue structures in the conditions of gradual distraction*, Genij Ortopedii, 2-3, 124.

- Athanasiou AE (1995)** *Orthodontic cephalometry*, St. Louis, Mosby Company.
- Bell WH, Gonzalez M, Samchukov ML, Guerrero CA (1999)** *Intraoral widening and lengthening of the mandible in the baboons by distraction osteogenesis*, J Oral Maxillofac Surgery, 57, 548-62.
- Bell WH, Epker BN (1976)** *Surgical-orthodontic expansion of the maxilla*, Am J Orthod, 70, 517-528.
- Bell WH, Harper RH, Gonzalez M, Cherkashin AM, Samchukov ML (1997)** *Distraction osteogenesis to widen the mandible*, Br J Oral Maxillofac Surg, 35, 11-19.
- Betteridge MA (1981)** *The effects of interdental stripping on the labial segments evaluated one year out of retention*, Br J Orthod, 8, 193-197.
- Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J (1997)** *Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 111, 401-9.
- Björk A (1968)** *The use of metallic implants in the study of facial growth in children method and application*, Am J Phys Anthropol, 29, 243-254.
- Blake M, Bibby K (1998)** *Retention and stability. A review of the literature*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 114, 299-306.
- Braun S, Bottrel JA, Legan HL (2002)** *Condylar displacement related mandibular symphyseal distraction*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 121, 162-5.
- Brighton CT (1984)** *Principles of fracture healing*, AAOS, 33, 60-106.
- Contasti G, Guerrero CA, Rodriguez AM, Legan HL (2001)** *Mandibular widening by distraction osteogenesis*, J Clin Orthod, 35(3), 165-173.
- Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999)** *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Cope JB, Samchukov ML (2000)** *Regenerate bone formation and remodeling during mandibular osteodistraction*, Angle Orthod, 70, 99-111.
- Crawford MJ (1948)** *Selection of appliances for typical facial fractures*, Oral Surg Oral Med Oral Path, 1, 442-451. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Davidovich M, Mc Innis D, Lindaur SJ (1997)** *The effects of lip bumper therapy in the mixed dentition*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 111, 52-8.

- Del Santo M, Guerrero CA, Bushang PA, English JD, Samchukov ML, Bell WH (2000)** *Long term skeletal and dental effects of mandibular symphyseal distraction osteogenesis*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 118, 485-93.
- Del Santo M, English JD, Wolford Larry, Gandini LG (2002)** *Midsymphyseal distraction osteogenesis for correcting transverse mandibular discrepancies*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 121, 629-638.
- Frost HM (1989)** *The biology of fracture healing. An overview for clinicians, Part I*. Clin Orthop Rel Res, 248, 283-293.
- Gandini LG, Buschang PH (2000)** *Maxillary and mandibular width changes studied using metallic implants*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 117, 75-80.
- Gantous A, Phillips JH, Catton P, Holmberg D (1994)** *Distraction osteogenesis in the irradiated canine mandible*, Plast Reconstr Surg, 93, 164-168.
- Gardner SD, Chaconas S (1976)** *Posttreatment and postretention changes following orthodontic therapy*, Angle Orthod, 46, 151-61.
- Giulnazarova SV, Kazak LA, Mashinskaia TM (1991)** *Significance of roentgenologic indications of osteogenesis in the choice of tactics in distraction osteosynthesis using GA Ilizarov's method in rigid pseudarthrosis*, Ortop Traumatol Protez, 9, 21-24.
- Goddard CL (1893)** *Separation of the superior maxilla at the symphysis*, Dental Cosmos, 35, 880-882. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Grayson BH, Santiago PE (1999)** *Treatment planning and biomechanics of distraction osteogenesis from an orthodontic perspective*, Semin Orthod, 5, 9-24.
- Gurerero CA(1990)** *Rapid mandibular expansion*, Rev Venez Orthod, 48, 1.
- Gurerero CA, Bell WH, Contasti GI, Rodriguez AM (1997)** *Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis*, Br J Oral and Maxillofac Surg, 35, 383-92.
- Gurerero CA, Bell WH, Contasti GI, Rodrigez AM (1999)** *Intraoral mandibular distraction osteogenesis*, Semin Orthod, 5, 35-40.
- Harper RP, Bell WH, Hinton RJ, Browne AM, Cherkashin AM, Samchukov ML (1997)** *Reactive changes in the temporomandibular joint after mandibular midline osteodistraction*, Br J Oral Maxillofac Surg, 35, 20-25.

- Herberger RJ (1981)** *Stability of mandibular intercuspid width after long periods of retention*, Angle Orthod, 51, 78-83.
- Herbst E (1930)** *Orthognathia*, Int J Orthod, 16(4), 418-423. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis: Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Holbein O, Neidlinger-Wilke C, Suger G, Kinzl L, Claes L (1995)** *Ilizarov callus distraction produces systemic bone cell mitogens*, J Orthop Res, 13, 629-638.
- Hollis BJ, Block MS, Gardiner D, Chang A (1998)** *An experimental study arch widening in the dog using distraction osteogenesis*, J Oral Maxillofac Surg, 56, 330-8.
- Howe RP, Mc Namara JA, O'Connor KA (1983)** *An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension*, Am J Orthod, 83, 363-73.
- Hulth A (1989)** *Current concepts of fracture healing*, Clin Orthop Rel Res, 249, 265-284.
- Ilizarov GA (1989)** *The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation*, Clin Orthop Rel Res, 238, 249-281.
- Ilizarov GA (1989)** *The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction*, Clin Orthop Rel Res, 239, 263-285.
- Ilizarov GA, Ledyayev VI (1992)** *The replacement of long tubular bone defects by lengthening distraction osteotomy of one of the fragments*, Clin Orthop Rel Res, 280, 7-10.
- Ilizarov GA (1995)** *Some possibilities with our method for treating damage to and disorders of locomotor apparatus*, J Craniofac Surg, 6, 352-354.
- Ilizarov GA (1997)** *The principles of the Ilizarov method*, Bull Hosp Joint Dis, 56, 49-53.
- Irianov YM (1996)** *Peculiarities of angiogenesis in distraction regenerates*, Genij Ortopedii, 2-3, 132-136.

- Irianov YM (1996)** *Scanning electron microscopy of distraction regenerate*, Genij Ortopedii, 2-3, 131-132.
- Irianov YM (1996)** *Spatial organization of a microcirculatory bed in distraction bone regenerates*, Genij Ortopedii, 1, 14-18.
- Iseri H, Solow B (2000)** *Change in the width of the mandibular body from 6 to 23 years of age: implant study*, Eur J Orthod, 12, 389-390.
- Kallio TJ, Vauhkonen MV, Peltonen JI, Karaharju EO (1994)** *Early bone matrix formation during distraction. A biochemical study in sheep*, Acta Orthop Scand, 65(4), 467-471.
- Karp NS, McCarthy JG, Schreiber JS, Sissons HA, Thorne CH (1992)** *Membranous bone lengthening. A serial histological study*, Ann Plast Surg, 29, 2-7.
- Kazanjian, VH (1941)** *The interrelation of dentistry and surgery in the treatment of deformities of the face and jaws*, Am J Orthod Oral Surg, 27, 10-30. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Kewitt GF, Van Sickels JE (1999)** *Long-Term Effect of Mandibular Midline Distraction Osteogenesis on Status of the Temporomandibular Joint, Teeth, Periodontal Structures, and Neurosensory Function*, J Oral Maxillofac Surg, 57, 1419-25.
- Korn EL, Baumrind S (1990)** *Transverse development of the human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implants*, J Dent Res, 69(6), 1298-1306.
- Labbe D, Kaluzinski E, Badie Modiri B, Compere JF (1997)** *Mandibular distraction in adults. Nine case reports*, International congress on cranial and facial bone distraction processes. Paris, France, June 19-21.
- Liou EJW, Polley JW, Figueroa AA (1998)** *Distraction Osteogenesis, The effects of orthodontic tooth movement on distracted bone*, J Craniofac Surgery, 9, 564-571.
- Liou EJW, Figueroa AA, Polley JW (2000)** *Rapid orthodontic tooth movement into newly distracted bone after mandibular distraction osteogenesis in a canine model*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 117, 391-8.
- Little RM, Riedel RA, Artun J (1988)** *An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 93, 423-8.

- Little RM, Riedel RA (1989)** *Postretention evaluation of stability and relapse mandibular arches with generalized spacing*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 95, 37-41.
- Mommaerts MY (2001)** *Bone anchored intraoral device for transmandibular distraction*, Br J Oral and Maxillofacial Surgery, 39, 8-12.
- McCormick SU, McCarty JG, Grayson BH, Staffebnerg MD, McCormick SA (1995)** *Effects of mandibular distraction on the temporomandibular joint. Part I. Canine study*, J Cranifac Surg, 6, 358-63.
- Michieli S, Miotti B (1977)** *Lengthening of mandibular body by gradual surgical orthodontic distraction*, J Oral Surg, 35, 187-192.
- Murray JH, Fitch RD (1996)** *Distraction histogenesis, Principles and indications*, J Am Acad Orthop Surg, 4, 317-327.
- Nakamoto N, Nagasaka H, Daimaruya T, Takahashi I, Sugawara J, Mitani H (2002)** *Experimental tooth movement through mature and immature bone regenerates after distraction osteogenesis in dogs*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 121, 385-95.
- Orhan M, Malkoç S, Usumez S (2001)** *Geometric evaluation of mandibular midline distraction*. Eur J Orthod, 23, 105.
- Panikarovskiy VV, Grigorian AS, Kaganovich SI, Osipian EM, Antipova ZP (1982)** *Characteristics of mandibular reparative osteogenesis under compression-distraction osteosynthesis, An experimental study*, Stomatol, 61, 21-25.
- Peck S, Peck L (1995)** *Selected aspects of the art and science of facial esthetics*, Semin Orthod, 1, 105-26.
- Perrott DH, Berger R, Vargenik K, Kaban LB (1993)** *Use of a skeletal distraction device to widen the mandible. A Case Report*, J Oral Maxillofac Surg, 51, 435-39.
- Postacchini F, Gumina S, Perugia D, De Marino C (1995)** *Early fracture callus in the diaphysis of human long bones*, Clin Orthop, 310, 218-228.
- Proffit WR, Ackerman JL (1994)** *Diagnosis and treatment planning in Orthodontics. Orthodontics Current Principles and Techniques*, St. Louis, Mosby Company.
- Richardson ME (1979)** *Late lower arch crowding, Facial growth or forward drift?* Eur J Orthod, 1, 219-25.

- Richardson ME (1990)** *Some causes of post-adolescent crowding in the untreated lower arch*, Nederlandse Vereniging voor Orthodontische Studie, Studyweek, 31-42.
- Richardson ME (1994)** *The role of inter-canine width in late lower arch crowding*, Br J Orthod 21, 53-56.
- Richardson ME (1994)** *The etiology of late lower arch crowding alternative to mesially directed forces, A review*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 105, 592-7.
- Sadowsky C, Sakals EI (1982)** *Long-term assessment of orthodontic relapses*, Am J Orthod 82, 456-63.
- Saleh M, Rees A(1995)** *Bifocal surgery for deformity and bone loss after lower limb fractures. Comparison of bone transport and compression-distraction methods*, J Bone Joint Surg, 77-B, 429-434.
- Samchukov ML, Cherkashin AM, Cope JB (1998)** *Distraction osteogenesis, History and biologic basis of new bone formation. Tissue engineering. Applications in maxillofacial surgery and periodontics*, Carol Stream, Illinois, Quintessence Publishing Co.
- Samchukov ML, Cope JB, Harper RP, Ross JD (1998)** *Biomechanical considerations of mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model*, J Oral Maxillofac Surg, 56(1), 51-59.
- Sarver DM (2001)** *The importance of incisor positioning in the esthetic smile, The smile arc*, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 120, 98-111.
- Schenk RK, Gachter A (1994)** *Histology of distraction osteogenesis*, In, Brighton CT, Friedlaender G, Lane JM (eds). *Bone formation and repair* Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 387-394.
- Schwarz AM, Gratzinger M (1966)** *Removable orthodontic appliance*, Philadelphia, WB Saunders Company.
- Shapiro PA (1976)** *Mandibular dental arch form and dimension, treatment and postretention changes*, Am J Orthod, 66, 58-70.
- Sheridan JJ (1985)** *Air-rotor stripping*, J Clin Orthod, 19, 43-59.
- Sillman JH (1964)** *Dimensional changes of the dental arches, longitudinal study from birth to 25 years*, Am J Orthod, 50, 824-42.

- Sinclair P, Little R (1983)** *Maturation of untreated normal occlusions*, Am J Orthod, 83, 114-23.
- Sinclair PM, Little RM (1985)** *Dentofacial maturation of untreated normals*, Am J Orthod, 88, 146-56.
- Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ (1973)** *Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report*, Plast Reconstr Surg, 51, 506-508.
- Steiner CC (1933)** *Is there one best orthodontic appliance?* Angle Orthod, 3, 277-298. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Stelnicki EJ, McCormick SU, Rowe N, Mc Carty JG (2001)** *Remodeling of the temporomandibular joint following mandibular distraction osteogenesis in the transverse dimension*, Plast Reconstr Surg, 107, 647-658.
- Tajana GF, Morandi M, Zembo MM (1989)** *The structure and development of osteogenic repair tissue according to Ilizarov technique in man. Characterization of extracellular matrix*, Orthop, 12(4), 515-523.
- Trauner R, Obwegeser H (1957)** *The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin*, Oral Surg Oral Med Oral Path, 10(7), 677-689.
- Uzel İ, Enacar A (2000)** *Ortodontide Sefalometri*, Çukurova Üniversitesi Basımevi
- Waanders NA, Herzenberg JE, Goulet JA (1992)** *A morphologic study of the regenerate bone structure in the early stages of distraction osteogenesis*, Bull Hosp Joint Dis Orthop Inst, 52, 36-48
- Wassmund M (1935)** *Lehrbuch der praktischen chirurgie des mundes und der kiefer. Band 1. Leizig, Hermann Meusser, 275-282.* In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P (1996)** *Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 110, 239-46.

- Weil TS, Van Sickels JE, Payne CJ (1997)** *Distraction Osteogenesis for correction of transverse Mandibular Deficiency, A Preliminary Report*, J Oral Maxillofac Surg, 55, 953-60.
- Weinberger BW (1918)** *The history of orthodontia, Part 17*, Int J Orthod 4, 92-116.
In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Weinberger BW (1918)** *The history of orthodontia Part 20.*, Int J Orthod 4, 359-387.
In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Werner S, Shivapuja PK, Harris EF (1994)** *Skeletodental changes in the adolescent accruing from use of the lip bumper*, Angle Orthod, 64, 13-22.
- Wescott A (1859)** *A case of irregularity*, Dental Cosmos, 1, 60-68. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM (1999) *Mandibular distraction osteogenesis; Historical perspective and future directions*, Am J Orthod Dentofac Orthop, 115, 448-460.
- Yasui N, Kojimoto H, Sasaki K, Kitada A, Shimizu H, Shimomura Y (1993)** *Factors affecting callus distraction in limb lengthening*, Clin Orthop Rel Res, 293, 55-60.
- Zachrisson BU (1998)** *Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile; vertical dimension*, J Clin Orthod, 32, 432-45.

9. ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Ankara'da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1992 yılında girdiği Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nden 1997 yılında mezun oldu. 1998 Subat ayında Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 1998 Aralık ayında yapılan sınavı kazanarak araştırma görevlisi olarak atandı. Halen Ortodonti Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.



10. TEŞEKKÜR

Maddi ve manevi desteklerini daima yanımda hissettiğim aileme,

İlgi, yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, doktora çalışmamın planlaması ve yürütülmesi süresince bana yol gösteren danışmanım ve tez yöneticim Sayın Prof. Dr. Haluk İşeri'ye,

Vakaların klinik danışmanlığını üstlenen ve doktora çalışmam boyunca ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Bölüm Başkanım Sayın Doç. Dr. Ali İhya Karaman'a,

Konu ile ilgili klinik uygulamaları ile bana ışık tutan Sayın Doç. Dr. Metin Orhan ve Doç. Dr. Tamer Büyükyılmaz'a,

Doktora tez çalışmam sırasında değerli yardımlarını gördüğüm, Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Sayın Doç. Dr. Murat Necip Mutlu ve Yrd. Doç. Dr. Ercan Durmuş'a ve Öğretim Görevlisi Sayın Dr. Hasan Küçükkolbaşı'na,

Periodontoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. İsmet Duran ve Araştırma Görevlisi Sayın Dt. Mustafa Tunalı'ya,

Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Saim Açıkgöz'e,

Eğitim Fakültesinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali Murat Sümbül'e ve sevgili arkadaşım Dt. Alp Erdin Koyutürk'e,

En içten duygularıyla teşekkür ederim.