T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ASİMETRİK ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN DENTOFASİYAL YAPILARDA MEYDANA GETİRDİĞİ DEĞİŞİMLER VE BU DEĞİŞİMLERİN KONDİL POZİSYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Zehra İLERİ

DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ

KONYA - 2010

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ASİMETRİK ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN DENTOFASİYAL YAPILARDA MEYDANA GETİRDİĞİ DEĞİŞİMLER VE BU DEĞİŞİMLERİN KONDİL POZİSYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Zehra İLERİ

DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 07202011 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA - 2010

ONAY SAYFASI

ii. ÖNSÖZ

Tezim ve klinik eğitimim esnasında paylaştıkları kıymetli bilgilerinden ve desteklerinden ötürü anabilim dalımızdaki tüm hocalarımıza teşekkür ederim. İstatistiksel analizlerin yapımında ve değerlendirilmesinde bize yardımcı olan Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı ve Tıbbi İstatistik Bilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Said Bodur'a teşekkür ederim. Doktora eğitim süresince birlikte çalıştığım tüm arkadaşlarıma ve bölümümüz personeline ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım. Yazım hatalarının düzeltilmesiyle ve hastalar üzerinde yapılan işlemlerin resmedilmesiyle ilgili katkılarından dolayı Dt. Sinem Bayram'a ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca desteklerini her zaman yanımda hissettiğim ve beni bu günlere getiren kıymetli anneme ve babama, özellikle tez dönemindeki çalışmalarım süresince gösterdikleri anlayış ve destekten dolayı sevgili eşim Yusuf Y. İleri'ye ve ailelerimize teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 07202011 proje numarası ile desteklenmiştir.

Doktora eğitimim süresince "Yurt İçi Doktora Burs Programı" ile doktora bursu vererek bu tezi oluşturmama katkıda bulunan TÜBİTAK 'a teşekkür ederim.

i. ONAY SAYFASI ..... **ii**

ii. ÖNSÖZ ..... **iii**

iii. İÇİNDEKİLER ..... **iv**

iv. SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Posterior Çapraz Kapanış 4
1.1.1. Tanım 4
1.1.2. Görülme Sıklığı 4
1.1.3. Posterior Çapraz Kapanış Sınıflandırılması 5
İskeletsel çapraz kapanış 5
Çift taraflı iskeletsel çapraz kapanış 5
Tek taraflı iskeletsel çapraz kapanış 6
Dişsel posterior çapraz kapanış 6
Fonksiyonel çapraz kapanış 7
1.1.4. Etyoloji 8
1.1.5. Tanı 11
1.1.6. Tedavi 12
1.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi 16
1.2.1. Tarihçe 16
1.2.2. Mekanizma 21
1.2.3. İskeletsel Etkiler 23
1.2.4. Dişsel Etkiler 29
1.2.5. Sutur Yapısı ve Hızlı Genişletme İle Oluşan Histolojik Değişiklikler 32
1.2.6. Vida Döndürme Programı ve Hasta Şikayetleri 35
1.2.7. Hızlı Üst Çene Genişletme Endikasyonları 35
1.2.8. Hızlı Üst Çene Genişletme Kontrendikasyonları 38
1.2.9. Üst Çene Genişletme Miktarının Belirlenmesi 39
1.2.10. Retansiyon 39
1.2.11. Stabilizasyon 42
1.2.12. Yaş Faktörü 42
1.2.13. Oluşturulan Kuvvet 44
1.3. Ortodontide Sentrik İlişki (CR) ve Sentrik Okluzyon (MI) 45
1.3.1. Artikülatörler 55
1.3.2. Yüz Arkı ve Modellerin Alt Çene Eklemine Oriyante Edilmesi 60
1.3.3. SAM Artikülatörü Üzerinde Alt Çene Konum Belirleyicisi İle MPI Kaydının Alınması 61

2. GEREÇ VE YÖNTEM **63**

2.1. Üst Çene Genişletmesi İçin Kullanılan Aparey ve Özellikleri 64
2.2. Apareyin Uygulanışı 66
2.3. Apareyin Kullanımı 66
2.4. Hastalardan Alınan Kayıtlar 67
2.4.1. Sefalometrik Filmlerin Elde Edilmesi 67
2.4.2. Ortodontik Modellerin Elde Edilmesi 68
2.4.3. MPI Kayıtlarının Elde Edilmesi 68
Sentrik ilişkinin tespiti 68

Mum kayıtların alınması 70
Yüz Arkı Kaydının Alınması 71
MPI kayıtlarının alınması 73
2.5. Kayıtların Değerlendirilmesi……..81
2.5.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi 81
Kullanılan noktalar 81
Kullanılan düzlemler 84
Kullanılan ölçümler 86
İskeletsel Ölçümler 86
Dişsel Ölçümler 89
Yumuşak Doku Ölçümleri 91
2.5.2. Frontal Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi 93
Kullanılan noktalar ve düzlemler 93
ve düzlemlerKullanılan ölçümler 95
Kullanılan ölçümler 96
2.5.3. Okluzal filmlerin değerlendirilmesi 99
2.5.4. Model değerlendirmesi 100
Açı Ölçümleri 100
Kullanılan noktalar 102
Kullanılan açılar 102
Çizgisel ölçümler 104
Kullanılan noktalar 105
Kullanılan referans düzlemi (MP düzlemi) 107
Modeller üzerinde yapılan ölçümler 107
2.5.5. MPI Ölçümlerinin Değerlendirilmesi 109
2.6. İstatistiksel Yöntem……...111

3. BULGULAR 113

3.1. Ölçümlerin Duyarlılığı……113
3.2. Ölçümlerin Değerlendirilmesi……114
3.2.1. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin 114
Değerlendirmeleri 114
Grup içi değerlendirmeler 114
Tedavi grubu 114
Kontrol grubu 115
Gruplar arası değerlendirmeler 115
3.2.2. Frontal Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin
Değerlendirmeleri 115
Grup içi değerlendirmeler 115
Tedavi grubu 115
Kontrol grubu 116
Gruplar arası değerlendirmeler 116
3.2.3. MPI Kaydı Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirmeleri 117
Tedavi başında kondillerin hareket yönü ve miktarı 117
ΔX (Anteroposterior yön) 117
ΔZ (Superoinferior yön) 118
ΔY (Transversal yön) 120
Kondillerde Tedavi ile Meydana Gelen Hareket Miktarı 121
Grup içi değerlendirmeler 121
Tedavi grubu 121

Kontrol grubu 121
Gruplar arası değerlendirmeler 122
3.2.4. Model Üzerinde Yapılan Değerlendirmeler 122
Açı ölçümlerine ait bulgular 122
Grup içi değerlendirmeler 122
Tedavi grubu 122
Kontrol grubu 122
Gruplar arası değerlendirmeler 123
Çizgisel ölçümlere ait bulgular 123
Grup içi değerlendirmeler 123
Tedavi grubu 123
Kontrol grubu 124
Gruplar arası değerlendirmeler 124

4. TARTIŞMA 131

4.1. Hasta Seçim Kriterleri……..132
4.2. Aparey Seçim Kriterleri……...135
4.3. Vida Açma Protokolü……..…138
4.4. Pekiştirme Dönemi……..……..140
4.5. İstatistiksel Sonuçların Değerlendirilmesi……141
4.5.1. Lateral Sefalometrik Radyografilere Ait Değerlendirmeler 142
Üst çene ölçümleri 143
Alt çene ölçümleri 147
Alt ve üst çene ölçümleri 150
Dişleri ilgilendiren ölçümler 152
Yumuşak doku ölçümleri 153
4.5.2. Frontal Sefalometrik Radyografilere Ait Değerlendirmeler 154
4.5.3. Model Üzerinde Yapılan Ölçümlere Ait Değerlendirmeler 160
Açı ölçümleri ile ilgili değerlendirmeler 160
Çizgisel ölçümler ile ilgili değerlendirmeler 163
4.5.4. MPI Kayıtlarına Ait Değerlendirmeler 165

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 170

6. ÖZET 172

7. SUMMARY 173

8. KAYNAKLAR 174

9. EKLER 183

EK-A. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Kararı……183
EK-B. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu……184

10. ÖZGEÇMİŞ 188

iv. SİMGELER VE KISALTMALAR

β: Alveolar kaide eğimini belirleyen açı

CR: Sentrik ilişki

CS: Sentrik kayma

Dα: Darlık olan tarafa ait molar devrilme açısı

ΔX: Ön-arka yöndeki sentrik kayma

ΔY: Transversal yöndeki sentrik kayma

ΔZ: Dikey yöndeki sentrik kayma

FEM: Sonlu elemanlar yöntemi

Gα: Darlık olmayan tarafa ait molar devrilme açısı

HÜÇG: Hızlı üst çene genişletmesi

MI: Sentrik okluzyon

MPI: Alt çene konum belirleyicisi

NS: İstatistiksel olarak önemsiz

RME: Rapid maxillary expansion

Sd: Standart sapma

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TME: Temporomandibular eklem

X: Ortalama değer

1. GİRİŞ

Büyüme sırasında baş-yüz sistemini oluşturan kemiklerde bir takım değişiklikler olmaktadır. Kemiklerin hem büyüme yönü hem de miktarını etkileyen bu değişiklikler, başlıca genetiğin kontrolü altında olan hücresel olaylar sonucu oluşmaktadır. Bu değişikliklerin bir kısmı, kas ataçmanları ve fonksiyonel aktivite gibi dış etkenlerden etkilenmektedir. Buna ek olarak, bir kemiğin büyüme modeli komşu iskeletsel yapıların büyümesi ile de kısmen kontrol edilebilir. Genel olarak kemikler, üzerlerine etki eden baskıya tepki verirler. Eğer bu baskının büyüklüğünde ya da yönünde bir değişiklik yapılırsa, o kemiğin veya ilişkide olduğu komşu kemiklerin şeklinde ve yapısında bir değişim beklenebilir. Bu değişimler; ön-arka, dikey ve yatay yönlerde malokluzyonlara yol açabilmektedir (Starnbach ve ark 1966).

Yatay yön malokluzyonlarının en belirginlerinden birisi iskeletsel ve/veya dişsel ve fonksiyonel tek ya da çift taraflı posterior çapraz kapanışlardır (Ferrario ve ark 2003). Posterior çapraz kapanışa fonksiyonel mandibular kaymalar da eşlik edebilir (Foster 1990, Lima ve ark 2005, Marshall ve ark 2005).

Çapraz kapanış anormal bukkolingual ilişkiyi tanımlayan bir terimdir. Üst posterior dişlerin bukkal kasplarının, alt posterior dişlerin bukkal kasplarından daha lingualde okluzyona geldiği durum posterior çapraz kapanış olarak tanımlanır (Moyers 1988).

Posterior çapraz kapanış oluşumunun pek çok nedeni olmakla birlikte, maksiller yetersizlik altta yatan nedenlerin başında gelir. Yatay yön üst çene yetersizliği, üst çene hipoplazisi, asimetrik yüz büyümesi, konumsal ve fonksiyonel alt çene kaymaları, diş-yüz estetiğinde değişim, zıt periodontal cevaplar, dengesiz diş devrilmeleri ve diğer fonksiyonel problemler gibi pek çok klinik durum ortaya çıkarır. Eğer maksillomandibular ilişkide gerçek veya göreceli uyumsuzluk nedeni

ile normalden sapma olursa, bu durumda tedavi stabilitesi için ortopedik tedavi gerekir (Lima ve ark 2005).

Çapraz kapanış, bir veya daha fazla dişi kapsayabildiği gibi tek veya çift taraflı da olabilir (Castaner-Peiro 2006). Tek taraflı posterior çapraz kapanış çift taraflı olana göre toplumda daha sık görülmektedir (Kutin ve Hawes 1969, İnfante 1975, Thilander ve ark 1984, Kurol ve Berglund 1992, Nerder ve ark 1999, Thilander ve ark 2001, Donohue ve ark 2004, Kilic ve ark 2008a). Alt dental orta hattın çapraz kapanış tarafına doğru deviasyonu sıklıkla tek taraflı çapraz kapanışa eşlik eder (Nerder ve ark 1999, Pinto ve ark 2001). Bazı vakalarda ise mandibula istirahat pozisyonunda da çapraz kapanış olan tarafa doğru kaymış olarak kalır (Martin ve ark 2000). Alt çenenin fonksiyonel konum bozukluğunun uzun bir süre devam etmesi özellikle kondiler bölgede mandibular büyümeyi baskılar ya da aktive eder (McNamara 1975). Buna göre tek taraflı çapraz kapanış asimetrik kondiler yüksekliğe neden olabilir (Kilic ve ark 2008a).

Posterior çapraz kapanış süt dişlenme döneminde sıklıkla görülür ve kendiliğinden düzelme gösteren vakalar bildirilmiştir (Thilander ve ark 1984). Ancak alt çenenin kapanış yolunda sapma olmaması ve daimi dişlerin düzgün bir şekilde sürmelerini sağlamak için sıklıkla üst çenenin genişletilmesi gerekir (Bell 1982).

Son yıllarda ortopedik tedavi yaklaşımlarıyla çekimsiz tedavi yaklaşımlarına ilgi artmaktadır. Hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG), midpalatal suturun hızlı açılması ile üst çenede yatay yönde ortopedik etki oluşturan en etkili yöntemlerden birisidir (Haas 1961, 1970, Bishara ve Staley 1987, Sarı ve ark 2003).

Midpalatal suturun açılmasını içeren kavram ilk olarak 1860 yılında Angell tarafından rapor edilmiştir. Ancak o dönemlerde J.H. McQuillen ve Federspiel gibi bazı yazarlar tarafından maksiller ayrılmanın anatomik olarak imkansız olduğu düşüncesiyle bu fikre karşı çıkılmıştır (Haas 1961). 1910 yılından sonra okluzal radyografilerin kullanılmasıyla da özellikle Haas (1961) gibi araştırmacıların gerek

hayvan gerekse klinik çalışmalarıyla yeniden gündeme gelmiştir. Starnbach ve ark (1966), maymun çalışmalarında bu teknik ile midpalatal sutur yanında üst çenenin çevre kemiklerle oluşturduğu sutural sistemin de etkilendiğini göstermişlerdir. Bu bulgular daha sonra Biederman ve Chem (1973), Brossman ve ark (1973) ve Chaconas ve Caputo (1982) tarafından desteklenmiştir (McNamara ve Brudon 1993).

HÜÇG, 45 yılı aşkın süredir geniş kullanım alanı bulmuş ve pek çok çalışmaya konu olmuştur. Bu süre içerisinde Haas, Hyrax, Minne Expander, Cap Splint ve akrilik bonded gibi apareyler geliştirilmiş ve kullanılmıştır (Haas 1961, Biederman 1968, Cohen ve Silverman 1973, Cotton 1978). Son yıllarda alışılmış HÜÇG apareylerinin arka bölge dişlerindeki devrilme ve uzama gibi bazı dezavantajları nedeniyle kullanımları azalmış, akrilik bonded apareylerin kullanımı ise artmıştır (Memikoglu ve Işeri 1999, Başçiftçi 2001, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009).

Birçok araştırmacı, bonded tip apareyler ile üst arka dişlerdeki devrilme ve uzamanın azaltıldığını, maksiller parçaların paralele yakın hareket ettiğini ve böylece daha çok ortopedik etki elde edildiğini bildirmişlerdir (Aras ve Sürücü 1990, Memikoğlu ve ark 1999, Akkaya ve ark 1999, Basciftci ve Karaman 2002).

Pek çok çalışmada, çift taraflı posterior çapraz kapanış olgularında bonded apareylerin avantajları ve dezavantajları araştırılıp üst çene ve çevre dokulara etkileri incelenmiş olmasına rağmen unilateral posterior çapraz kapanışı olan asimetrik olgularda HÜÇG yöntemiyle tedavi seçenekleri ve bu tip apareylerin dentofasiyal yapılar üzerine etkileri incelenmemiştir. Çalışmamızın amacı, tek taraflı iskeletsel posterior çapraz kapanış olgularında, okluzal kilit içeren modifiye bonded apareyi ile oluşturulacak üst çene genişlemesini incelemek ve bu genişlemenin kondil yolu ve dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini araştırmaktır.

1.1. Posterior Çapraz Kapanış

1.1.1. Tanım

Posterior çapraz kapanış, tek taraflı veya çift taraflı malokluzyon olarak süt, karma ve daimi dişlenme döneminde görülebilir. Kanin dişlerin dahil olduğu olgular sıklıkla gözlenir ve kaninler dahil olmasa bile arka dişleri kapsar. Bilimsel isimlendirme üst dişlerin pozisyonuna dayanır. Posterior lingual çapraz kapanış en sık karşılaşılan şeklidir ve üst dişlerin bukkal tüberküllerinin alt dişlerin bukkal tüberküllerinin lingualinde olduğu durumdur; üst posterior dişlerin eğimleri orta hatta doğrudur (Proffit ve Fields 1986, Moyers 1988, Marshall ve ark 2005).

1.1.2. Görülme Sıklığı

Posterior çapraz kapanış özellikle süt ve karma dişlenme döneminde en çok görülen malokluzyondur. Görülme sıklığı %3,7 - %23,3 olup, unilateral olgular daha yaygındır (Kutin ve Hawes 1969, Infante 1975, Thilander ve ark 1984, Kurol ve Berglund 1992, Nerder ve ark 1999, Thilander ve ark 2001, Donohue ve ark 2004, Marshall ve ark 2005, Kilic ve ark 2008a). Başçiftçi ve ark (2002b), Konya yöresinde posterior çapraz kapanışın görülme oranını %9,5 bulmuşlardır. Ayrıca beyaz ırkta, siyak ırktan (Kutin ve Hawes 1969, Infante 1975) ve kızlarda erkeklerden daha sık rastlanmaktadır (İnfante 1975, Thilander ve ark 2001).

Unilateral çapraz kapanış hayatın erken safhalarında ortaya çıkan bir malokluzyon olup görülme sıklığı %5,9-9,4 (İnfante 1975, Thilander ve ark 1984, Pinto ve ark 2001) arasında değişmektedir. Bu olguların %67-%79'u fonksiyonel çapraz kapanıştır (Kutin ve Hawes 1969, Thilander ve ark 1984).

Çapraz kapanışın en sık görülen şekillerinden biri de %6-7'lik görülme sıklığı ile tek dişi ilgilendiren tipidir. Çift taraflı çapraz kapanışın görülme sıklığı ise %1,5-3,5 arasındadır (Castaner-Peiro 2006).

1.1.3. Posterior Çapraz Kapanış Sınıflandırılması

Moyers (1988), posterior çapraz kapanışın sınıflamasını iskeletsel, kassal ve dental olarak etyolojik orjinine göre sınıflandırırken, Mc Donald ve Avery (1994) ise kassal terimi yerine fonksiyonel terimini kullanarak posterior çapraz kapanışları iskeletsel, fonksiyonel ve dişsel olarak gruplandırmışlardır. Mitchell (1998) ise posterior çapraz kapanışları tek taraflı ve çift taraflı olarak sınıflamış ve tek taraflı posterior çapraz kapanışları da mandibular kaymanın olup olmamasına göre ikiye ayırmıştır.

İskeletsel çapraz kapanış

Maksilla ve mandibula arasındaki transversal yön uyumsuzluğudur. Nedeni çoğunlukla maksillanın çift veya tek taraflı olarak daralmış olmasıdır. Bazı olgularda alt çenenin geniş olmasından da kaynaklanabilir (Mc Donald ve Avery 1994, Battikki 2001) ve bunu genetik faktörler belirlemektedir (Battikki 2001). Kemiğin büyümesindeki ve/veya morfolojisindeki sapmalar; maksilla veya mandibulanın asimetrik büyümesi ya da maksilla ve mandibulanın kaide genişliklerinde uyuşmazlık ile çapraz kapanış gelişimine yol açarlar (Moyers 1988).

Çift taraflı iskeletsel çapraz kapanış

Bu anomali genellikle üst çene bazal arkının çift taraflı olarak alt çene bazal arkına göre daha dar olmasından kaynaklanır (Foster 1990). Ancak alt çenenin yatay yönde fazla gelişmiş olmasından da kaynaklanabilir (Proffit ve Fields 1986). Bu anomali aynı zamanda çeneler arasındaki konumsal uyuşmazlığın bir sonucu da

olabilir. Alt çene üst çeneye göre çok ileri bir konumda olabilir; alt arkın arka bölgeye doğru genişleyen bir yapısı olması nedeniyle çapraz kapanış oluşur. Bu durum özellikle Cl III iskeletsel ilişkide görülür. Çift taraflı çapraz kapanış simetrik bir durumdur ve alt çene maksimum kapanışa geçerken alt çenede kayma görülmez (Foster 1990).

Tek taraflı iskeletsel çapraz kapanış

Unilateral çapraz kapanış, arkın tek tarafında tüm dişleri kapsayan bir anomali olup ya fonksiyonel ya da gerçek tek taraflı çapraz kapanış şeklinde görülebilir (Proffit ve Fields 1993, Mitchell 1998). Bu başlık altında bahsedilecek olan çapraz kapanışlar gerçek tek taraflı olgular olup, alt çenede kayma olmaksızın hem sentrik ilişkide hem de sentrik okluzyonda çapraz kapanış varlığının belirlenmesiyle fonksiyonel çapraz kapanış olgularından ayırt edilebilirler (Proffit ve Fields 1993, Ülgen 1993, Pinkham 1994).

Unilateral çapraz kapanış, temporomandibular eklemde (TME) internal düzensizliklere sebep olmaktadır (Ricketss ve ark 1979, Enacar ve ark 1993a). Bu tip rahatsızlıkların mümkün olduğunca erken giderilmesinin ardından görülen rahatlama, bozulan TME fonksiyonunun yeniden normalize edilmesiyle doğrudan bağlantılıdır (Enacar ve ark 1993a).

Dişsel posterior çapraz kapanış

Diş kavislerinde darlık olmaksızın dişlerin sadece palatinale eğilmesiyle karakterizedir (Proffit ve Fields 1986). Dişsel çapraz kapanış sürme yolundaki bir engel gibi lokal faktörler sebebiyle ortaya çıkar ve bir veya daha fazla dişi kapsar. Kemik kaidede hiçbir düzensizlik olmayabilir. Dişler sürdükten sonra, okluzyon, dişleri bu pozisyonda kilitler ve hatta daha ileri çapraz kapanışa sürükler (Proffit ve Fields 1986, Mc Donald ve Avery 1994).

Moyers'e (1988) göre ise sadece diş veya dişlerin devrilmesidir. Başlangıçta bazal kemiğin şeklinde ve boyutunda çok küçük değişikliklere sebep olur. Kas adaptasyonları kalıcı bir okluzyonun oluşmasını sağlar. Çeneler istirahat konumunda iken orta hatlar çakışır, dişler okluzyona gelirken orta hatta kayma olur. Bu durumda tanı açısından en önemli nokta dentoalveoler arkın asimetrisini lokalize etmektir.

Fonksiyonel çapraz kapanış

Yan çapraz kapanışlar en çok fonksiyonel olarak ve sıklıkla da karma dişlenme döneminde gözlenir. Fonksiyonel yan çapraz kapanışta istirahat durumunda, alt çene transversal yönde normal konumdadır. Üst çene diş kavsi, alt çene diş kavsine göre dar olduğundan; erken temaslar nedeniyle, alt çene istirahat durumundan maksimum interkaspidasyona geçerken, yana doğru kayarak yan çapraz kapanış meydana gelmesine sebep olur (Houston ve Tulley 1989, Ülgen 1993, Proffit ve Fields 1993, Pinto ve ark 2001, Pinkham 1994) ve bu durumda çapraz kapanış olmayan tarafta eklem boşluğunda artma gözlenir (Pinto ve ark 2001). Primer kontakt noktaları, çoğunlukla süt kaninler bölgesindedir (Ülgen 1993, Pinkham 1994, Dutra ve ark 2004). Pinto ve ark (2001) alt çenenin genellikle simetrik olduğunu fakat asimetrik konumlandığını bildirmişlerdir. Bu olgularda üst çene diş kavsi simetrik olarak genişletilmelidir (Ülgen 1993).

Ingervall ve Thilander (1975), çocuklarda görülen erken temaslar sonucu oluşan mandibular kayma için "laterale zorunlu kapanış (lateral forced bite)" terimini kullanmışlardır. Lateral kaymalara neden olan bu zorunlu rehberliğin (forced guidance) sadece erken temas eden dişlerle alakalı olmayıp alt çenenin nöromuskuler rehberliğiyle de olduğu bildirilmiştir (Nerder ve ark 1999).

Fonksiyonel yan çapraz kapanış olgularına, görüldüğü an müdahale edilmelidir. Aksi takdirde fonksiyonel olan yan çapraz kapanışın morfolojik duruma geçmesi söz konusu olabilir (Ülgen 1993, Mc Donald ve Avery 1994) ve hem

TME'de fonksiyonel kaymalara hem de asimetrik dentoalveoler ve bazal kaide gelişime neden olabilmektedir (Proffit ve Fields 1986, Graber ve Swain 1975).

1.1.4. Etyoloji

Bukkolingual uyuşmazlıkların sebebi genetik veya çevresel olabilir (Bishara ve Staley 1987, Kocadereli 1996, Battikki 2001, Marshall ve ark 2005). Marshall ve ark'a (2005) göre alışkanlıklar da etyolojik faktörler arasındadır. Graber ve Swain'e (1975) göre ise dar maksiller dental arklar anormal fonksiyonun sonucudur.

Posterior çapraz kapanış sıklıkla yatay yön maksiller iskeletsel yetersizlikten kaynaklanır ki bu yetersizlik konjenital, gelişimsel, travmatik veya iatrojenik (yarık damak amaliyatı) temele dayanır. Ayrıca üst çene ve alt çenenin asimetrik büyümesi, süt dişlerinin erken kaybı veya uzun süre ağızda kalması, çapraşıklık, sürme sırasındaki anomaliler, kritik büyüme periyodu sırasındaki burun solunumunda oluşan aksama, diş anatomisindeki sapmalar, TME'nin uygun olmayan fonksiyonu (Marshall ve ark 2005) ve parmak emme alışkanlığı etyolojik faktörler olarak rol oynarlar (Moyers 1988, Mitchell 1998, Marshall ve ark 2005).

Genetik faktörler, dar üst çene ve/veya geniş alt çene gelişiminden ve dudak-damak yarıklı vakalardaki üst çene yetersizliğinden sorumludur (Battikki 2001). Üst çene darlığı; dudak-damak yarıkları, Binder sendromu, akondroplazi gibi bazı sendromlar sonucunda da görülmektedir (Bishara ve Staley 1987).

Ağız solunumu yapan bireylerde, dilin aşağıda konumlanması sebebiyle üst posterior dişlere etkiyen kuvvet dengesinin bozulması, bu dişlerin alt ark dişleri ile çapraz kapanışa geçmesine sebebiyet verebilir (Mc Donald ve Avery 1994). Burun solunumunu zorlaştıran nazal stenoz (Sandıkçıoğlu 1994, Ülgen 2001), büyümüş tonsil ve adenoidler ve nazal allerji (Ülgen 2001) gibi faktörler ağız solunumuna neden olduklarından dolaylı üst çene darlığının oluşmasına etken sayılabilirler.

Clinch (1966), diş anatomisi ve sürme yolundaki sapmaların çapraz kapanış gelişimine, Higley (1968) ise çocukluk döneminde yüz üstü yatma sonucunda oluşan postural kuvvetlerin maksillanın dentoalveoler yapılarında daralmalara neden olabileceğini bildirmişlerdir (Kutin ve Hawes 1969).

Kutin ve Hawes (1969), çapraz kapanışın etyolojik faktörleri arasında süt dişlerinin uzun süre ağızda kalması, çapraşıklık, süt dişlerinin erken kaybı, ark yetersizliği ve damak yarığını saymışlardır.

Tek taraflı iskeletsel çapraz kapanışın temelinde yatan iskeletsel asimetri, tek taraflı damak yarığı, tek taraflı kondiler hiperplazi gibi patolojik orijinli olabilir (Houston ve Tulley 1989). Üst çene veya alt çenenin asimetrik büyümesi; kalıtımsal büyüme modelinin, etkilenen tarafta normal büyümeyi engelleyecek bir travmanın veya mandibulanın uzun süre fonksiyonel kaymasının sonucu olarak oluşabilir. Asimetrik kemik büyümesine bağlı çapraz kapanışların, özellikle de uzun yıllar boyunca müdahale edilmeden ilerleyen durumların tedavisi çok zordur. Dişler bu şartlar altında en uygun pozisyona hareket ederler. Tedavisi, üst çene genişletmesi veya daha ileri durumlarda ileri bir yaşa geldiğinde ortognatik cerrahidir (Moyers 1988).

Day ve Foster (1971), tek taraflı çapraz kapanışın iskeletsel Cl III ilişki, parmak emme, adaptif yutkunma alışkanlıkları ve dik keser varlığı ile yakından ilişkisini göstermişlerdir. Bu faktörlerin ilk üçü üst dental arkın hafifçe daralmasına sebep olurken, dik keserler primer kontağa ve alt çenenin unilateral çapraz kapanışa doğru kaymasına neden olur (Day ve Foster 1971).

Fonksiyonel yan çapraz kapanış olgularında altta yatan neden sıklıkla süt kaninler bölgesinde görülen okluzal çatışmalardır (Proffit ve Fields 1986, Dutra ve ark 2004). Başparmak emme ve diğer kötü alışkanlıklar gibi başınç uygulayan hareketler arkın uyumunu bozabilir ve fonksiyonel yan çapraz kapanışın gelişimine sebep olabilir (Proffit ve Fields 1986, Mc Donald ve Avery 1994).

Mandibular kaymaya mandibulanın asimetrik büyümesi ve dental kompanzasyonu da sebep olabilir. Asimetrinin sebebinin kondillerin kendi fossaları içerisinde farklı pozisyonlanması olduğuna inanılmaktadır. İskeletsel ve dental yapılar üzerine kas ve yumuşak doku geriliminin oluşturduğu kuvvetler normal büyüme ve ark gelişimini değiştirebilir. Eğer kayma mevcut değilse, mandibula simetrik olarak büyüyebilir (Pinkham 1994).

Mandibulanın laterale kayma hareketine karşı oluşan kompanzasyon alveoler proçes ile yakından ilgilidir (Hayashi ve ark 2004). Kilic ve ark (2008a), tek taraflı çapraz kapanışa sahip hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, çapraz kapanış tarafında kondillerin daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Ingervall ve Thilander (1975), kondillerin birbirine göre bu şekilde farklı büyümesine çiğneme kaslarının asimetrik aktivitesininin sebep olduğunu bildirmiştir. Yaptıkları EMG çalışmalarında çapraz kapanış tarafında diğer tarafa nazaran özellikle ön ve arka temporal kaslarda artmış aktivite bulmuşlardır. Kiliaridis ve ark (2000), fonksiyonel yan çapraz kapanışlı hastalarda, masseter kasını ultrasonografik olarak incelemiş ve çapraz kapanış tarafında diğer tarafa kıyasla masseter kasın daha ince olduğunu, ayrıca tedavi ile başlangıçta var olan asimetrik çiğneme kası bozukluğunun ortadan kaldırıldığını bildirmişlerdir. Çiğneme kaslarının fonksiyonel kapasitesinin maksiller dental ark genişliğini etkileyen faktörlerden biri olabileceği de ileri sürülmüştür (Kiliaridis ve ark 2003). Sağ ve sol çiğneme kasları arasındaki farklı aktivite seviyelerinin muhtemel sebebi olarak, çiğneme sisteminin okluzal çatışmalardan kaçınmak için oluşturduğu fonksiyonel adaptasyon gösterilmiştir (Kiliaridis ve ark 2007). Okluzal çatışmalar masseter kasının EMG aktivitesinde azalmaya sebep olmaktadır (Michelotti ve ark 2005). Masseter kasının aktivitesinin azalması kas liflerinin incelmesi ile sonuçlanır ve buna bağlı olarak da kas kalınlığı azalır (Kiliaridis ve ark 1988).

Unilateral çapraz kapanışın diğer bir nedenin de parmak ve yalancı emzik emme alışkanlıkları olduğu bildirilmiştir (Lindner ve Modeer 1988, Foster 1990, Thilander ve ark 2001). Unilateral çapraz kapanış gelişiminde özellikle emme süresi ve şiddeti etkili olmaktadır (Lindner ve Modeer 1988). Süt dişlenme döneminde

çapraz kapanışa daha sık rastlanmasının sebebi olarak da bu alışkanlıklar gösterilmektedir (Thilander ve ark 1984).

1.1.5. Tanı

Maksiller horizontal yetersizlik aslında kraniyofasiyal bölgede en yaygın görülen iskeletsel problemlerden biridir. Bu anomalinin sıklıkla karşılaşılan pek çok bulgusu vardır, ancak genelde ölçülmez (Mc Namara 2000).

Yatay yönde tanı, frontal açıdan yüzün ve dentisyonun, sagittal çene ilişkilerinin ve horizontal çene ilişkilerinin çalışma modelleri üzerinde sistematik değerlendirilmesini içerir (Marshall ve ark 2005).

Frontal yüz incelemesinde çenenin lateral yönde sapması değerlendirilebilir. Alt çenede lateral yönde fonksiyonel kayma yoksa; çene asimetrisi ve tek taraflı çapraz kapanış bulguları gerçek tek taraflı iskeletsel asimetrinin varlığını kanıtlar. Postero-anterior veya submental radyograflar maksiller ve mandibular asimetrinin varlığını ortaya çıkarmada yardımcı olur. Çift taraflı çapraz kapanış olgularında çene asimetrisi ve lateral kayma görülmeyebilir (Marshall ve ark 2005).

Transversal yön incelenmesinde ise, problemin dişsel mi yoksa iskeletsel mi olduğunun tespiti önemlidir. Çalışma modellerinde 1. daimi molarlar incelenip dental kompanzasyonların (tipik olarak üst molar dişlerde bukkal kron torku varken, alt molar dişlerde lingual kron torku mevcuttur) olup olmadığına bakılmalıdır (Marshall ve ark 2005). Proffit ve Fields'e (1986) göre, maksiller iskeletsel kaidenin dar olup olmadığı, palatal kubbenin genişliğine bakılarak tespit edilebilir. Damak kubbesi genişse problem sadece dentoalveolar proçeslerin eğilmesine bağlıdır yani dişseldir. Damak kubbesi derinse problem iskeletseldir, yani maksillanın darlığından kaynaklanmaktadır.

Mc Namara (2000), çapraz kapanış ve dişsel çapraşıklığı maksiller yetersizliğin tanısını kolaylaştıran iki klinik bulgu olarak tanımlamıştır. Ayrıca dental kompanzasyon olduğu durumlarda diğer bulguların kolaylıkla tanımlanamayacağını bildirmiştir. Bu konuya ilişkin olarak şu örneği vermiştir: Molarların laterale eğildiği durumlarda üst çene yetersizliği kamufle edilir. Böyle hastalar normal posterior okluzyon gösterdiği halde daha yakından incelendiğinde maksillanın dar ve Wilson eğrisinin belirgin olduğu, lingual kaspların okluzyon düzleminin aşağısına sarktığı ve buna bağlı olarak da fonksiyon sırasında nokta temaslarına sebep olduğu görülür. Araştırmacı, hastanın başlangıç değerlendirmesi sırasında üst 1. molarlar arası mesafenin ölçülmesini tavsiye etmiş ve bu değerin 31 mm'nin altında olduğu durumlarda üst çenenin ortopedik veya cerrahi ekspansiyonunun gerektiğini söylemiştir. Vanarsdall (1994), dar ve üçgenimsi maksillası olan bireylerde gülümseme sırasında ağız köşelerinde oluşan karanlık sahalardan bahsederken "negatif boşluk" terimini kullanmıştır. McNamara (2000) ağız köşelerindeki bu karanlık sahaları diğer bir klinik bulgu olarak belirtmiştir.

Apikal kemik kaidesinin yetersiz olup olmadığını tespit etmede alçı modeller üzerinde Howes model analizinin yapılması uygun olacaktır (Ülgen 1993). Model analizinde üst çene ile birlikte alt çenede de inceleme yapılmalı, sağ ve sol taraflar arasındaki asimetrilerin yanı sıra dişlerin bukkolingual yöndeki angulasyonları arasındaki farklılıklar da tespit edilmelidir (Bishara ve ark 1994).

1.1.6. Tedavi

Larsson (2001), koruyucu ve önleyici tedavi kapsamında, 2-3 yaşlarındaki emzik emen çocuklarda kanin dişler bölgesinde okluzal çatışmalar görüldüğü takdirde hasta velilerinin, emme zamanının azaltılması konusunda bilgilendirilmesini tavsiye etmiştir.

Pek çok olguda, üst ve alt ark genişliği arasındaki uyuşmazlık üst ark genişliğindeki yetersizlikten kaynaklandığı için (Proffit ve Fields 1993, Pinkham

1994, Nerder ve ark 1999), üst arkın genişletilmesi çapraz kapanış tedavisinde başlıca hedefi oluşturmaktadır. Üst ark darlığını çözmek için vidalı apareyler ile hızlı üst çene genişletmesi, hareketli apareyler, lingual W arklar ve quad-helix gibi apareyleri kapsayan pek çok tedavi yöntemi tanıtılmıştır. Üst dental ark bu apareylerin ortodontik ve ortopedik etkilerinin yardımıyla genişletilebilmektedir (Haas 1961, 1965). Ortodontik etkiler üst posterior dişlerin ve kaninlerin devrilme veya paralel hareketini içerir (Berlocher ve ark 1980). Midpalatal suturun açılması ise iskeletsel cevabı oluşturmaktadır (Haas 1961, 1965).

Posterior çapraz kapanışta kendiliğinden düzelme oranının %8 - 45 gibi geniş bir aralıkta olduğu bildirilmektedir (Marshall ve ark 2005). Kutin ve Hawes (1969), çalışmalarında 5-9 yaş grubundaki 515 çocukta kendiliğinden düzelim oranını %8 olarak bildirirken, Kurol ve Berglund (1992), 3-5 yaş grubunda %45 (20 çocuktan 9'unda) olarak bulmuşlardır. Thilander ve ark (1984), 4-13 yaş grubu çocuklarda bu oranı %21 (28 çocuktan 6'sı) bulmuşlardır. Ancak kendiliğinden düzelme ile mölleme ile düzelme oranının birbirine yakın olduğunu rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, süt dişlenme döneminde (4-5 yaş) mölleme yapılmasını, mölleme etkili değilse erken karma döneminde quad-helix gibi bir sabit aparey kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Bazı araştırmacılara göre ise, posterior çapraz kapanışın kendiliğinden düzelimi genellikle mümkün değildir (Kutin ve Hawes 1969, Da Silva ve ark 1991, Mc Donald ve Avery 1994, Dutra ve ark 2004).

Süt dişlenme döneminde görülen posterior çapraz kapanışın tedavisinde birinci aşama mandibular kayma olup olmadığını belirlemektir. Eğer mandibular kayma mevcutsa, çapraz kapanışı düzeltmek için tedaviyi yürürlülüğe koymak iyi bir seçim olur. Kayma olmadığı zaman, belirgin bir çapraşıklık meydana gelmedikçe tedavi genellikle daimi birinci molarlar sürene kadar ertelenebilir. Eğer daimi molarlar çapraz kapanışta sürerlerse tedavi başlatılabilir (Pinkham 1994). Hasta uyumu açısından da tedavinin daimi birinci büyük azılar sürene kadar ertelenmesi uygun olabilir. Ayrıca azıların sürmesi transversal ilişkilerin daha sağlıklı olarak değerlendirilmesine olanak verir (Marshall ve ark 2005). Eğer büyük azı dişleri normal sürmüşse ve alt çenede kayma mevcut değilse, tedavi küçük azı dişleri sürene

kadar ertelenebilir (Pinkham 1994). Süt molar bölgedeki çapraz kapanışın karma dişlenme döneminde düzeltilmesi premolarların çapraz kapanışta sürmelerine engel olabilir (Thilander ve ark 1984).

Erken karma dişlenme döneminde, çapraz kapanışın altında yatan etyolojik faktöre göre iki tedavi seçeneği vardır. İskeletsel çapraz kapanışların düzeltilmesi için midpalatal suturun açılarak üst çene kaidesinin lateral yönde genişletilmesi en yaygın tedavi yaklaşımıdır. Dental çapraz kapanışlar için ise tedavi yöntemi, dişlerin bireysel olarak lateral yönde devrilme ve/veya paralel hareketidir. Genel olarak, dişsel devrilme ve/veya paralel hareket 4-5 mm'ye kadar olan transversal yön uyuşmazlıklarında kullanılabilirken, daha büyük uyuşmazlıklarda iskeletsel düzeltmeler gereklidir (Marshall ve ark 2005).

Dişsel çapraz kapanışların tedavisinde, bukkal tipping yaptıran transpalatal arklar, hareketli apareyler ve 2×4 edgewise apareyleri, çapraz elastikler kullanılabilmektedir (Marshall ve ark 2005, Pinkham 1994, Mc Donald ve Avery 1994).

Dişsel çapraz kapanış olgularında alt çene posterior dişlerin bukkaline, üst çene posterior dişlerin ise lingualine ataşmanlar yapıştırılarak çapraz elastikler verilebilir (Ülgen 1993, Proffit ve Fields 1993, McDonald ve Avery 1994, Pinkham 1994). Ancak bu elastiklerin aynı zamanda posterior bölge dişlerinde sürdürücü dikey yön etkileri de vardır ve bu durum dikey yön büyüme gösteren olgularda istenmeyen bir yan etkidir (Toroglu ve ark 2002).

Gerçek unilateral çapraz kapanış olgularında mutlaka tek taraflı olarak etki edecek apareyler tercih edilmesi gerektiği, aksi takdirde normal okluzyonun olduğu tarafta bukkal nonokluzyon meydana geleceği bildirilmiştir (Marshall ve ark 2005, Proffit ve Fields 1993). Bu amaçla normal HÜÇG apareyine ilave olarak, genişleme istenmeyen tarafta çapraz elastiklerin kullanılması ve ayrıca bu elastiklerin alt çenede oluşturacakları bukkal devrilme hareketini önlemek için alt arka lingual holding ark

takılması tavsiye edilmiştir. Normal okluzyon tarafında istenmeyen lateral hareketleri önlemek için hareketli Nord apareyi ve bonded HÜÇG apareyine, rolü alt çeneyi kilitleyip üst çenenin lateral hareketine karşı ankraj sağlamak olan okluzal indeks kısmı eklenip tek taraflı ekspansiyon sağlanabileceği bildirilmiştir (Marshall ve ark 2005).

Quad-helix ve Porter W ark tip transpalatal apareylerin, kapanışın çözüleceği tarafta kolu kısa, karşı tarafta uzun tutularak eşit olmayan kuvvetlerin oluşturulmasıyla gerçek unilateral çapraz kapanış olgularında kullanılabileceği rapor edilmiştir (Proffit ve Fields 1993, Pinkham 1994). Toroglu ve ark (2002), AMEX olarak tanıttıkları modifiye quad-helix apareyi ile gerçek unilateral çapraz kapanış olgularını başarı ile tedavi ettiklerini, hastalar tarafından daha iyi tolere edildiğini, daha kısa laboratuvar çalışması gerektirdiğini ve etkili sonuçların kısa sürede elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çeşitli apareylerle yapılan genişletmelere aşırı düzeltme sağlanıncaya kadar yani alt dişlerin bukkal tüberküllerinin lingual eğimi ile üst dişlerin lingual tüberkülleri okluzyona gelene kadar devam edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Graber ve Swain 1985, Pinkham 1994).

Olgudaki çapraz kapanışın, dental arkların konvansiyonel olarak mı yoksa HÜÇG ile mi genişletilerek düzeltileceğine karar vermek için tedavi planlaması sırasında şu faktörler dikkate alınmalıdır (Bishara ve Staley 1987):

1. Üst ve alt premolar ve molarlar arasındaki transversal yön uyuşmazlığı 4 mm veya daha fazla ise HÜÇG düşünülmelidir.

2. Çapraz kapanıştaki diş sayısı önem arz etmektedir.

3. Molarların ve premolarların başlangıç angulasyonları belirlenmelidir. Üst molarlar bukkale eğimli ise konvansiyonel yöntemler dişleri bukkal kas yapısı içerisine doğru devirecektir. Eğer alt molarlar linguale eğimli ise, dişler dik konuma geldiğinde üst ark için gereken genişletme miktarı artacaktır.

1.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi

Hızlı üst çene genişletmesi ya da ortopedik ekspansiyon, maksiller dentisyona lateral yönde karşılıklı kuvvet uygulanması ile üst çenenin genişletilmesi işlemidir. Dişlere ve üst çeneye ait alveoler çıkıntılara ortodontik diş hareketi limitlerini aşan kuvvet uygulanması ile elde edilmektedir (Haas 1961, Kocadereli 1996).

Hızlı üst çene genişletmesi, tek taraflı ve çift taraflı çapraz kapanışların düzeltilmesinde kullanılabilmektedir. Son zamanlarda klinisyenler, alt ve üst çene arasındaki normal yatay yön ilişkisinin temini ve aynı zamanda orta dereceli çapraşıklığın giderilmesi için, üst çene darlığı olan vakaların tedavi planına HÜÇG uygulamasını sıklıkla dahil etmektedirler (Battikki 2001). HÜÇG ile elde edilen iskeletsel cevabın, posterior dişleri normal okluzyona yönlendireceği, kondil konumundaki asimetrileri düzelteceği, fonksiyonel kayma ve TME disfonksiyonunu önleyeceği bildirilmiştir (Kutin ve Hawes 1969, Berlocher ve ark 1980, Adkins ve ark 1990, Da Silva ve ark 1995, Battikki 2001).

1.2.1. Tarihçe

Kemik veya diş uyuşmazlığını tedavi etmek için üst çeneyi genişletme düşüncesi ortodonti biliminin ortaya çıkmasından bu yana devamlı ilgi duyulan bir konu olmuştur (Castaner-Peiro 2006).

Genişletme felsefesi ilk olarak 1839'da C.A. Harris tarafından yer darlığını çözmek amacıyla dişleri daha vestibulde konumlandırma fikri ile ortaya çıkmıştır. Yıl 1881'de W.H. Coffin, piano tellerinden yaptığı merkezi bir zemberek taşıyan aparey ile üst çeneyi genişletmiştir. Ancak 1860'da E.C. Angell ilk defa midpalatal suturun ayrılması ile üst arkta genişleme sağlayan bir aygıt geliştirmiştir. Angell, damakta jackscrew tip bir vida bulunan, premolarların lingualinden destek alan ve altın materyalinden yapılmış bu apareyi 14 yaşında bir kız çocuğuna uygulamış ve hastaya vidayı günde 2 defa çevirmesini söylemiştir. Amacı üst kaninler için yer

sağlamaktır (Wertz 1970, Castaner-Peiro 2006). İki hafta sonunda santral keserler arasında bir boşluk oluştuğunu ve bunun maksiler kemiklerin ayrılmasıyla üst çenenin genişlediğinin bir göstergesi olduğunu bildirmiştir (Haas 1961). Bununla birlikte, 20. yüzyılın başlarında genişletme ile iskeletsel etkiden ziyade dentoalveoler düzeyde değişiklik sağlanabilmiştir (Castaner-Peiro 2006).

McQuillen, Federspiel, Cryer gibi bazı araştırıcılar yüzün diğer kemikleriyle eklem yapmasından dolayı üst çenenin ayrılmasının anatomik olarak imkânsız olduğunu ve ayrılma sağlansa bile çevre dokularda ciddi rahatsızlıklar oluşturacağını savunarak bu fikre karşı çıkmışlardır (Haas 1961, 1965). Bu yorumları takiben özellikle Amerika'da fonksiyonel yöntemin yaygınlaşmasıyla beraber bu yöntem terk edilmeye başlanmıştır. Diğer taraftan Avrupa'da Babcock, Mesnard, Korkhaus ve Krebs gibi araştırıcılar genişletme yöntemini kullanmaya devam etmişlerdir. Özellikle Korkhaus, bu yöntemin yeniden tanıtılmasında etkin rol oynamıştır (Haas 1965).

1900'lü yılların başlarına kadar Angell'ın ortaya attığı bu fikir dental, ortodontik ve rinolojik literatürde ele alınmış ve tartışılmıştır (Doğru ve ark 2004). Brown (1903), üst çenenin genişletilmesinin burun hava yolunu etkilediği fikrini ortaya atmıştır ancak ispat edememiştir. Sutura palatina medianın 1910 yılında ayrıldığı okluzal radyografi ile ispat edildikten sonra bu tartışmalar sona ermiştir (Haas 1965).

Mesnard (1929), üst çenenin sabit apareyler ile ayrılmasıyla, damak kubbesinin ve burun tabanının alçaldığını, burun septumunun düzleştiğini ve genişletme sonrası ilk 4-6 hafta içerisinde yeni osteofibröz dokunun oluştuğunu bildirmiştir. Bu bulguları Derichsweiler de doğrulamıştır (Wertz 1970).

Brodie ve ark (1938) Illinois Üniversitesi'nde yaptıkları çalışmada, kemik değişikliklerini radyografik olarak incelemişler ve sonuç olarak ortodontik tedaviye eşlik eden kemiksel değişikliklerin alveoler yapılar ile sınırlı kaldığını, destek

kemiğe ulaşmadığını ve dolayısıyla burun yapıları ile ilgili değişiklik olmadığını bildirmişlerdir.

Korkhaus (1953), hızlı maksiller genişletme uygulamasının nazal havayolunu arttırıcı etkisinin olduğunu bildirmiştir. Korkhaus 1956'da Illinois Üniversitesi Ortodonti Departmanı'nı ziyaretinde, palatal genişletme uyguladığı vakaların dikkate değer sefalometrik kayıtlarını sunmuştur. Bundan etkilenen Haas sunduğu hayvan çalışmasının sonucunda: bu yöntemin ağrısız olduğunu, midpalatal suturun ayrılmaya direnç göstermediğini ve 2 hafta sonunda 15 mm açılma kaydettiğini, alt dişlerde okluzal kuvvetler ve kas dengesine bağlı olarak dikleşme veya genişleme ve internazal genişlikte 7 mm'ye kadar artış olduğunu bildirmiştir (Haas 1961, 1965).

Haas (1961), yayınladığı çalışmasında kendi adını verdiği diş-doku destekli apareyini tanıtmıştır. Apareyi, daimi 1. molar ve 1. premolarlara (veya süt 1. molar) adapte edilen bant ile dişlerden, ortasında bir vida bulunan damaktaki akrilik yastıkçıklarla da dokulardan destek alacak şekilde tasarlamıştır. Haas bu aparey ile midpalatal suturun açıldığını, üst çenenin ileri ve aşağı yer değiştirdiğini ve alt çenenin posterior rotasyon yaptığını bildirmiştir.

Isaacson ve ark (1964a, 1965), hızlı sutur açılımı sırasında 20 pound (9 kg) üzerinde kuvvet birikimi olduğunu, nüksü engellemek için bu kuvvetlerin aparey çıkartılmadan önce dağılmış olması gerektiğini ve bu ağır kuvvetlerin az diş hareketi elde edilirken daha fazla iskeletsel hareket sağladığını bildirmişlerdir.

Starnbach ve ark (1966) maymun çalışmalarında, suturun açılmasını takiben hızlı bir şekilde yeni kemik oluştuğunu, çevre doku ve üst çene çevresindeki suturların da bu prosedürden etkilendiğini, en aktif suturun nazal sutur olduğunu, ağız tavanı ve burun tabanında meydana gelen değişiklikler sonunda damak kubbesinde düzleşme meydana geldiğini göstermişlerdir.

Biederman (1968), Haas'ın apareyinin akrilik plağı altında gıda birikmesi sonucu yumuşak doku irritasyonu olduğunu bildirerek daha hijyenik olan, sadece daimi 1. molar ve 1. premolar dişlerden destek alan ve vida ile kuvvet oluşturan apareyini tanıtmıştır.

Wertz (1970), frontal düzlemde dönme merkezi frontomaksiller sutura olacak şekilde parçaların paralel olmayan tarzda laterale doğru eğildiğini, suturun ön tarafında daha çok açılma ve burun kapasitesinde artış olduğunu bildirmiştir.

Cohen ve Silverman (1973), bant ve lehimli bar içeren apareylerin yapımının ve uygulamasının çok zaman aldığını bildirerek, dişlerin tüm yüzeylerinin akrilik ile örtüldüğü ve uygulaması daha kolay olan bonded tarzı üst çene genişletme apareyini tanıtmışlardır.

Rickets (1975) yatay yön ark boyutu kadar ön-arka yönde de yer kazanmaya yarayan ve devamlı düşük kuvvetlerle bazal kemiği etkileyerek midmaxiller ve midpalatal suturlarda yeni kemik formasyonu sağlayan quad-helix apareyini geliştirmiştir (Brandt ve Ricketts 1975).

Cotton (1978), orta bölümünde bulunan yay ile düşük şiddette kuvvet uygulayan "Minne apareyini" tanıtmıştır. Yaptığı hayvan çalışmalarında, üst azıların açılarının aktif genişletme sonrasında ortalama 16° azaldığını ve bu değişikliklerin palatal mukozaya bağlı gerilmiş fibriller ile ilişkili olabileceğini bildirmiştir.

Subtelny (1980), okluzal ısırma düzlemli hızlı üst çene genişletme apareyinin kronları daha iyi kavramasıyla üst molar dişlerde daha az eğilme olabildiğini ve bu etkinin kökler vasıtası ile daha fazla kuvvetin nazomaksiller komplekse yönlendirilmesi ile ilgili olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, ısırma düzleminin serbest konuşma aralığının artırılmasını sağlayarak, çiğneme kaslarını germesiyle arka dişlerin gömülmesine neden olacağını ve bu yüzden dikey boyutun arttığı olgularda ısırma düzleminin gerekli olduğunu önemle vurgulamıştır.

Spolyar (1984), kompozit türü yapıştırıcılar ile uygulanan okluzal yüzeylerinin tümüyle örtüldüğü polivinil klorid plaklı diş destekli genişletme apareyini tanıtarak, okluzali açık apareylerden farklı olarak mandibulaya rotasyon yaptırmasıyla ön çapraz kapanışın kendiliğinden düzelmesinde çok etkili olduğunu vurgulamıştır.

Alpern ve Yurosko (1987), ısırma düzlemli palatal genişletme apareyinin interokluzal kuvvetlerin güçlü yatay etkilerini ortadan kaldırarak üst çeneyi serbestleştirmesi nedeni ile genişletme ve protraksiyonu etkin olarak yaptığını bildirmişlerdir. Isırma düzlemlerinin genişletmeye karşı koyan okluzal güçleri ortadan kaldırarak kök rezorpsiyonu ve TME'deki mikrotravmayı azaltacağını, ayrıca hiperdiverjan olgularda maksiller genişletme sırasında dikey boyut kontrolü sağlanmasının mümkün olacağını belirtmişlerdir.

Vardimon ve ark (1987), dört maymun üzerinde yaptıkları araştırmada üst çene genişletmesi ile ortopedik değişiklikler oluşturmak amacı ile mıknatıslardan yararlanmışlardır.

Aras ve Sürücü (1990), ısırma düzlemi eklenmiş ve eklenmemiş Haas tip apareyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, genişletme apareyine ilave edilen ısırma düzleminin üst çenenin öne hareketini artırdığını, kapanışın dikey yönde açılmasının büyük oranda engellenebildiğini ve üst molar dişlerin vestibül yönde daha az eğilmesini sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca horizontal açıdan sınır olgularda deviasyon da varsa veya adenoid hipertrofisi gibi belirgin bir neden olmadan ağızdan solunum mevcutsa hızlı üst çene genişletmesi uygulanmasını tavsiye etmişlerdir.

Arndt (1993), ağıza takılmadan önce soğutularak esnek ve kolay bükülebilir bir duruma getirilebilen ve ağıza takıldığında da ağız ısısı ile kendiliğinden aktive olan, azı dişlerin rotasyonlarının çözülmesine ve distalizasyonuna katkıda bulunan nikel titanyum palatal genişletme aygıtını tanıtmıştır.

Darendeliler ve ark (1993), samarium-kobalt mıknatıslar içeren manyetik genişletme apareyi (MED) adını verdikleri aparey ile 250-500 gr'lık hafif ve devamlı kuvvetler oluşturarak maksiller genişletme yaptıklarını rapor etmiştir.

Bu çalışmaların tümünde üst çenenin simetrik olarak genişletilmesi hedeflenmiştir. Literatürde asimetrik genişletme ile alakalı çalışmalar azınlıktadır. Toroglu ve ark (2002), AMEX adını verdikleri modifiye quad-helix apareyi ile asimetrik yavaş üst çene genişletmesi yaptıklarını bildirmişlerdir. Ancak literatürde asimetrik hızlı üst çene genişletmesi yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

1.2.2. Mekanizma

Hızlı üst çene genişletmesi, dişlere ve üst alveoler çıkıntılara uygulanan kuvvetin ortodontik diş hareketi için gereken kuvvet sınırını aşıp bir ortopedik kuvvet olarak rol oynayıp midpalatal suturu açtığında meydana gelir (Isaacson ve Ingram 1964, Bishara ve Staley 1987, Battikki 2001).

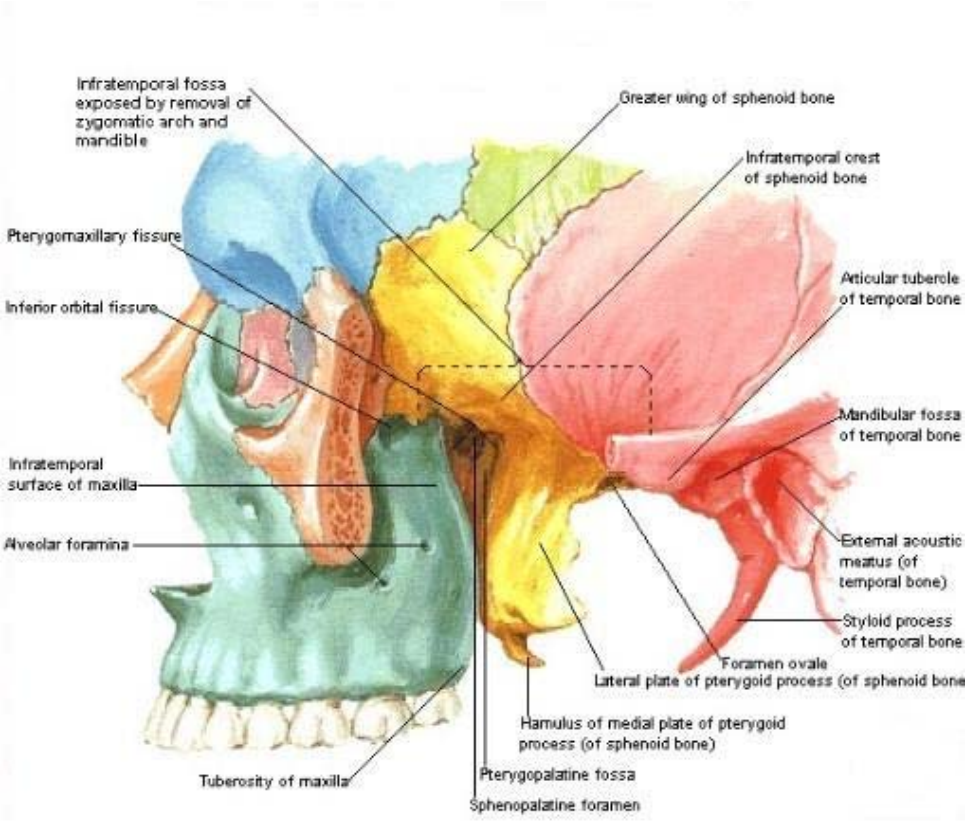
Hızlı üst çene genişletme yönteminde amaç, arka dişlerin alveol içerisinde hareketi olmaksızın, ani ve hızlı sutur ayrımıdır. Çünkü maksiller diş arkının yatay yön genişliğinin minimum diş hareketi ve maksimum kemik ayrılması ile arttırılması istenir. Hasta yaşı, genişletme hızı ve aparey dizaynı ortopedik ve ortodontik hareketleri etkileyen önemli faktörlerdir (Aras ve Sürücü 1990).

Genişletme sırasında üst ark genişliğinin arttırılması ortodontik hareket, ortopedik hareket veya her ikisinin kombinasyonu ile sağlanmaktadır (Bell 1982). Eğer uygulanan yatay yönlü kuvvet sutural elemanların biyoelastik dayanımını aşacak büyüklüğe ulaşırsa iki üst çene parçasının ortopedik ayrılması gerçekleşir (Haas 1961, Cotton 1978, Hicks 1978, Bell 1982).

Aktivasyon sonrası, vidanın oluşturduğu başlangıç kuvveti, vida aktivasyon hızı dişin kök hareketinin hızını geçene kadar üst molar dişleri lateral yönde devirir. Bu noktada aktivasyona devam edilirse, vida kuvveti üst çenenin yaptığı suturların direncini aşana kadar dramatik olarak artar. Bu uygulanan basınç, periodontal ligamenti sıkıştırır, alveoler çıkıntıları laterale iter, ankraj alınan dişleri vestibüle eğer ve böylelikle midpalatal suturun açılmasını sağlar ve iskeletsel genişleme başlar (Haas 1961, Marshall 2005). İki üst çene parçasının birbirinden ayrılması kemiğin yapısının rijidetisine göre simetrik veya asimetrik olabilir (Marshall ve ark 2005).

Sonuçta, genellikle dişsel değişikliklerle birlikte başlıca iskeletsel değişiklikler ile üst arkın yatay yön boyutları artmış olur. Bu değişiklikler sutural yapıların direncine bağlıdır. Hızlı üst genişletme apareyi ile dağıtılan kuvvetler genellikle sutural limiti aşar ve sadece midpalatal suturu açmakla kalmaz aynı zamanda diğer maksiller suturları da açar. Üst çenenin sutural açılmasına bağlı olarak hem horizontal hem de frontal düzlemin komponentlerinin rotasyonu ile üst çene aşağı ve ileri yer değiştirir (Battikki 2001).

Üst çene, yüze ve kraniuma ait olan; frontal, etmoid, nazal, lakrimal, zigomatik, palatin, vomer, sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntıları ve inferior nazal konka ile komşuluk yapar (Resim 1.1). Pterigoid çıkıntılar çift taraflı olarak yerleştiği için, hem kendisinin hem de komşuluk yaptığı palatin kemiğin piramidial çıkıntısının laterale bükülmesine sebep olur. Bu etki ile palatin kemiğin midpalatal sutur boyunca açılımı minimalize edilir, üst çenenin açılımına direnç oluşur ve bu olaylar sonucunda üst çene ön-arka yönde paralel bir şekilde ayrılmaz (Wertz 1970, Heflin 1970, Wertz ve Dreskin 1977, Timms 1980, İşeri ve ark 1998).



Resim 1.1. Üst çenenin komşu olduğu iskeletsel yapılar (Cottonwood 2010)

1.2.3. İskeletsel Etkiler

Maksilla, frontal, etmoid, nazal, lakrimal, vomer, zigomatik, palatinal ve karşı maksiller kemik ile bağlantılıdır (Haas 1965). Hızlı üst çene genişletmesi maksilla ve maksillanın bağlantılı olduğu sfenoid hariç tüm kemiklerde hareket oluşturur (Starnbach ve ark 1966). Üst çene genişletme işlemine karşı en büyük reaksiyon nazal bölge suturlarında olmaktadır. En aktif ikinci sutur ise zigomatikomaksiller suturdur (Haas 1961, Starnbach ve ark 1966).

Frontal Düzlemde: Ortopedik sutural ayrılma palatal parçaların lateral yönde rotasyonu veya devrilmesi şeklindedir (Isaacson ve Ingram 1964, Storey 1973, Timms 1980). Maksiller sutur superoinferior yönde paralel olmayan bir şekilde ayrılır. Palatal hareket alveoler kret seviyesinde daha fazla iken damak kubbesi

seviyesinde daha azdır. Tabanı keserler bölgesinde ve tepesi nazal bölgeye doğru olan üçgensel bir genişleme modeli gösterir. (Haas 1961, 1965, Wertz 1970, Cotton 1978, Hicks 1978, Storey 1973, Haas 1980, Timms 1980). Sefalogramların analizi, üst çenenin frontal düzlemde mesnet noktası nasion (frontomaksiller sutur) bölgesi olan kavis şeklinde bir hareket sergilediğini göstermektedir (Wertz 1974). Oluşan bu defektin genellikle 90 günde tamamen kalsifiye olduğu rapor edilmiştir (Haas 1961).

Üst çene ayrılırken, burun boşluğunun dış duvarları laterale hareket eder (Haas 1965, Gautam ve ark 2007). Bu duvarlara bağlı olan konka burun septumundan uzaklaşmaya başlar. Alveoler çıkıntılar laterale bükülüp, horizontal palatinal çıkıntıların serbest uçları aşağıya hareket ettiği için burun tabanı aşağı düşer. Total etki burun içi kapasitenin artışıdır (Haas 1965, Gautam ve ark 2007, Garnett ve ark 2008).

Okluzal Düzlemde: Midpalatal suturda en fazla anterior bölgede olmak üzere posteriora doğru azalan "V" şeklinde bir açılma gözlenir. Bu durum okluzal radyografiler ile kolayca belirlenebilir (Wertz 1974, Bell 1982). Haas (1961) ise bunun aksine suturdaki ayrılmanın paralel olduğunu bildirmiştir.

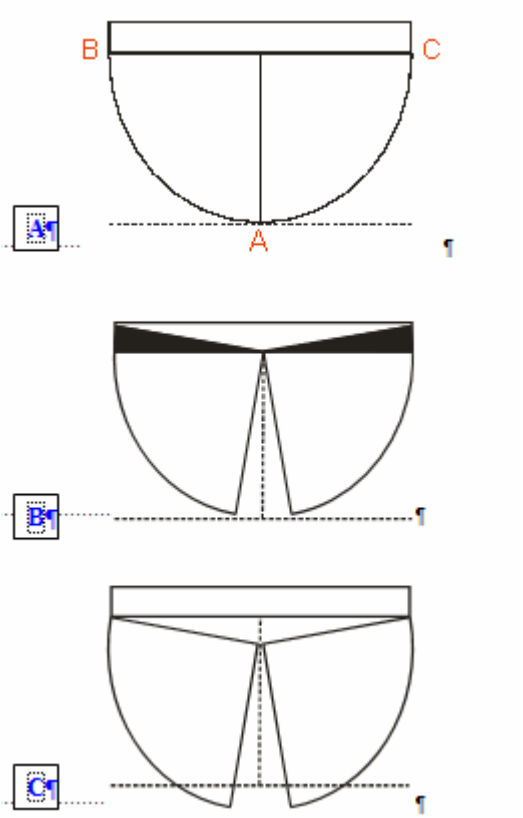
Sagittal Düzlemde: Maksilla öne ve aşağı doğru hareket ederken, bu değişim anteriorda daha fazla görülmektedir (Haas 1961, Davis ve Kronman 1969, Biederman ve Chem 1973). Bazı yazarlar üst çeneninin aşağı hareketin daha belirgin olduğunu bildirirken (Wertz 1970, Byrum 1971, Sarver ve Johnston 1989), bazı yazarlar ise öne hareketinin daha belirgin olduğunu ifade etmektedirler (Haas 1961, Zimring ve Isaacson 1965, Davis ve Kronman 1969, Basciftci ve Karaman 2002, Lima Filho ve Ruellas 2007). Bununla birlikte A noktasının geriye gittiğini söyleyen araştırmacılar da mevcuttur (Sarver ve Johnston 1969, Asanza ve ark 1997). Genişletme sonrası A noktasının ön-arka yöndeki hareketi şu şekilde şematize edilmiştir (Biederman ve Chem 1973) (Şekil 1.1): Şekilde, iki yarım daire maksiller parçaları, dar dikdörtgen kısımlar arka taraftan eklem yapan kemik kompleksini ve düz çizginin teğet noktası da A noktasını simgelemektedir. Genişleme esnasında eğer sağ ve sol üst çene kemikleri için sutural orta hatta tek bir dönme merkezi oluşursa A

noktasının geri gideceği ve arka bölgelerde rezorpsiyon alanları oluşacağı (taralı alan), buna karşın eğer dikdörtgenin köşelerinde (kemik kompleksi üzerinde) iki ayrı rotasyon merkezi oluşursa A noktasının ileri gideceği belirtilmiştir (Biederman ve Chem 1973). Üst çene hareket mekanizmasını inceleyen başka bir çalışmada ise, üst çenenin eklem yaptığı vomer kemiğinin alt kenarında bulunan ve bu kenara dik uzanan kemiksi çıkıntıların üst çenenin aşağıya doğru hareketini tetiklediği bildirilmiştir (Ohshima 1972).

Wendling ve ark (2005), bonded HÜÇG apareyinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Akkaya ve ark (1998)'nın çalışmaları ile uyumlu olarak üst çenenin öne hareketini rapor etmişlerdir. Da Silva ve ark (1991), 30 birey üzerinde yaptıkları çalışmada maksillanın ön-arka yönde önemli bir değişiklik göstermediğini bildirmişlerdir. Basciftci ve Karaman (2002), tüm dişlerin okluzal ve vestibül yüzeylerini kaplayan bonded HÜÇG apareyinin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında genişletme işlemi sonucunda üst çenenin öne hareketini gözlemlemişlerdir. Tüm bu açıklamaların ışığında sagital boyutta HÜÇG ile üst çenede öne doğru bir hareket olduğu ve buna aşağıya doğru hareketinde eşlik edebildiği ifade edilebilir (Haas 1961, Davis ve Kronman 1969, Wertz 1970, Sandikcioglu ve Hazar 1997, Bıcakci 2002, Basciftci ve Karaman 2002, Doruk ve ark. 2004).

Vertikal Düzlemde: Maksillanın aşağı doğru hareketi üst birinci büyük azıların uzaması ve palatinal tüberküllerinin sarkmasına, mandibulanın aşağıya ve geriye doğru rotasyon yapmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak alt yüz boyutunda artış olmaktadır (Haas 1961, 1965, Wertz 1970, Byrum 1971, Biederman ve Chem 1973, Bishara ve Staley 1987, Da Silva ve ark 1991, Basciftci ve Karaman 2002). Biederman ve Chem (1973), vertikal yöndeki hareketin mekanizması ile ilgili olarak ortaya koyduğu düşüncesine göre; üst çene, burun kemikleri ve etmoid kemiğin duvarları gibi nispeten ince kemiklerle eklem yaptığı yerlerden ayrılırsa bite kapanır. Eğer disartikülasyon gerçekleşmez de kemiklerde bükülme olursa remodelling ile bu kemikler kısalır ve bite açılır. Sarver ve Johnston (1989), çalışmalarında en önemli bulgu olarak posterior dişlerin okluzal yüzeylerini örten

bonded HÜÇG apareyi ile yapılan genişletmede banded apareyi ile yapılana kıyasla üst çenenin aşağı hareketinin azalmasını rapor etmişlerdir. Basciftci ve Karaman (2002), akrilik bonded HÜÇG apareyi ile birlikte vertikal çenelik kullanılmasıyla alt çenenin geriye ve aşağı olan hareketinin azaltılabileceğini göstermişlerdir.



Şekil 1.1. Transversal boyutta üst çene genişletmesinin biyomekaniği (Çizim Ramoğlu 2006). Yarım daire üst çenenin sağ ve sol yarılarını, dikdörtgen posterior komşu kemikleri temsil etmekte (A). Eğer rotasyon merkezi orta hatta bir yerde ise A noktası geri hareket eder, taralı alanda ise kemik rezorbsiyonu gözlenir (B). Eğer genişletmede B ve C noktalarında rotasyon gerçekleşirse A noktası ileri hareket edecektir (C) (Biederman ve Chem 1973).

Chung ve Font (2004), frontal ve lateral sefalometrik analizler ile hızlı üst çene genişletmesi sonrasında SNA, ANB ve mandibular düzlem açılarında artma ile birlikte mandibulanın aşağı ve geri rotasyonunu ve alt yüz yüksekliğinde önemli derecede artış olduğunu bildirmişlerdir. Maksillanın istatistiksel olarak önemli derecede öne ve aşağı hareket ettiğini ancak öne hareketinin klinik olarak önemsiz sayılacak kadar küçük olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca interpremolar mesafedeki genişlemenin vida ekspansiyonun %110'u kadar olduğunu ve bu değerin intermolar

mesafe için %104, maksiller genişlikte (J-J) %30, nazal genişlikte ise %23 olduğunu göstermişlerdir.

Gautam ve ark (2007), sonlu elemanlar analizi (FEM) ile HÜÇG'nin kraniofasiyal kompleks üzerine olan etkilerini 3 boyutlu olarak incelemişlerdir. Maksillanın rotasyon merkezinin yaklaşık superior orbital fissür civarı olduğunu, maksillanın öne ve aşağı hareket ettiğini, maksimum von Mises streslerinin (maksimum distorsiyon enerji ölçütü) frontomaksiller, nazomaksiller ve frontonazal suturlarda bulunduğunu ve bunları zigomatikotemporal ve sfenozigomatik suturların izlediğini göstermişlerdir. Ayrıca, zigomatikofrontal ve zigomatikotemporal suturların hem gerilme hem de sıkıştırma kuvvetleri ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Baydaş ve ark (2006)'nın, çalışmalarında HÜÇG'nin sağ-sol sfenosquamoz, sağ-sol zigomatikomaksiller suturlar, sfenosinkondrozis ve midpalatal sutur bölgeleri üzerine iskeletsel etkilerini sintigrafi yöntemi kullanarak araştırmışlardır. Sintigrafi kayıtlarına göre midpalatal sutur açılımı sırasında bütün bölgelerde metabolik aktivite artmaktadır. En yüksek metabolik aktivite midpalatal suturda ve sağ-sol maksiller bölgelerde gözlenmektedir. Ancak midpalatal sutur açıldıktan sonra metabolik aktivite önemli derecede azalmaktadır.

Lee ve ark (2009), FEM analizi ile 3 ayrı modelde (solid, fused ve patent) transversal genişletmenin etkilerini incelemişlerdir. Solid (midpalatal suturu olmayan maksilla) ve fused (midpalatal suturu kaynaşmış olan maksilla) modellerin benzer stres paterni gösterdiğini ve bu modellerde anterior nazal spina ve santral keserlerin aşağı ve geriye hareket ettiğini göstermişlerdir. Nazal bölgeye doğru yönelmiş bir stres paterni olan patent modelde (midpalatal suturu kaynaşmamış maksilla) ise birinci esas stres nazal spina, burun septumunun lateral duvarları, maksillanın zigomatik çıkıntısı ve medial pterygoid plaklar boyunca artmaktadır. Ayrıca patent modelde ANS'nin çok az geri hareketi ile birlikte A noktası esas olarak aşağı hareket etmiştir. Araştırıcılar önceki çalışmalardaki uyuşmazlıkların midpalatal suturun durumundaki farklılıklara (kaynaşmış ya da kaynaşmamış olması) bağlamışlardır.

Garrett ve ark (2008), konik huzme ışınlı tomografi (cone-beam) kullanarak yaptıkları çalışmalarında, üst çenenin iskeletsel ekspansiyonun üçgensel bir şekilde olduğunu, ortopedik genişlemenin önden arkaya doğru azaldığını, alveoler bükülmenin ve ortodontik genişlemenin (dişsel devrilme) önden arkaya doğru arttığını ve HÜÇG'nin nazal genişlikte önemli bir artışa sebep olurken maksiller sinüs genişliğinde de önemli bir azalma meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Lione ve ark (2008), ortalama 11,2 yaşındaki bireylerde düşük doz CT ile yaptıkları çalışmalarında posterior bölgede gözlenen genişlemenin ön bölgedekinin %40'ı kadar olduğu ve vida aktivasyonu (7mm) ile kıyaslandığında iskeletsel boyutlardaki artışın sınırlı olduğu (%20-50) sonucuna varmışlardır. Ayrıca lateral pterygoid laminalar arası mesafede önemli artış meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

Karaman ve ark (2001), HÜÇG sonrasında sagittal yönde maksilla ve üst keserlerin öne hareketi ile birlikte burun ucu, üst dudak ucu ve yumuşak doku A noktasının sert doku A noktasını takip ettiğini (öne) ve vertikal yönde orta ve alt yüz boyutlarında artış meydana geldiğini gözlemlemişlerdir.

Orhan ve ark (2002), başlangıç SnGoGn değerleri 35 veya daha fazla olan high-angle bireylerde yaptıkları çalışmalarında HÜÇG ile hızlı üst çene genişletmesinin overbite üzerine olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Jafari ver ark (2003), üç boyutlu FEM çalışmalarında pterygoid laminaların alt kısımlarında lateral yönde önemli derecede hareket ile birlikte ANS ve A noktalarında aşağı yönde hareket bildirmişlerdir. Ayrıca HÜÇG ile oluşturulan kuvvetlerin sadece midpalatal sutur değil aynı zamanda sfenoid kemik, zigomatik kemik ve diğer komşu yapılara da dağıldığını ve hastaların hissettiği baskı hissinin o bölgelerde biriken aşırı strese bağlı olduğunu savunmuşlardır.

Akkaya ve Lorenzon (1996), 12 bireye hyrax apreyine posterior ısırma düzlemi ekleyerek hızlı üst çene genişletmesi uygulamıştır. Çalışmada üst çenenin

sagittal yönde ileriye doğru yer değiştirdiğini, alt çenenin prematür kontaklar sebebiyle aşağıya ve geriye doğru rotasyon yaptığını, overjet miktarının arttığını ve overbite miktarının azaldığını rapor etmişlerdir.

İşeri ve ark (1998), FEM analizini kullanarak maksillanın 10 mm genişletilmesi ile kraniyofasiyal yapılarda oluşan yer değiştirmeyi ve yükleri belirlemişlerdir. En yüksek stres seviyesinin sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntısının kafa kaidesine yakın olan superior kısmında oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca zigomatik kemik, orbita ve nazal kavite dış duvarları ve üst çenenin molar ve kanin bölgelerinde de yüksek streslerin oluştuğunu saptamışlardır.

1.2.4. Dişsel Etkiler

Aktif midpalatal sutur açılımı sırasında, üst santral dişler arasında aktivasyon vidası açılımının yaklaşık yarısı kadar bir açılma olduğu rapor edilmesine karşın (Haas 1961), bu açılmanın suturun ayrılması konusunda belirleyici bir faktör olarak kullanılmaması gerektiği de bildirilmiştir (Wertz 1970). Zimring ve Isaacson (1965), tüm hastalarda 9-12. günlerde santral keserler arasında ayrılma saptamışlardır. Genişletme sırasında keserler arasında yaklaşık 8 mm kadar boşluk açılması ile birlikte kökler kronlara göre daha fazla birbirinden uzaklaşır. Bu ayrılmayı takiben, transseptal lifler nedeniyle keser kronları birbirine yaklaşır fakat bu durum köklerin birbirlerinden uzak kalmasına sebep olur. Kronların birbirine doğru sürüklenmesini takiben kökler de orta hatta doğru hareket etmeye başlar. Transseptal liflerin devam eden elastik çekim kuvveti sonucunda yaklaşık 4-6 aylık bir periyod sonrasında keserler orijinal aksiyal eğimlerini kazanırlar (Haas 1961). Aynı zamanda üst santral keserlerde S-N düzlemine göre uzama ve olguların %76'sında dikleşme veya linguale doğru devrilme eğilimi olduğu da bildirilmiştir. Santral keserlerin bu hareketi diastemanın kapanmasına yardım ettiği gibi aynı zamanda ark boyunun kısalmasına da neden olur. Keserlerin linguale devrilme hareketinin ağız çevresinde bulunan gerilmiş kaslar nedeniyle olduğu öne sürülmüştür (Haas 1965, Wertz 1970).

Davis ve Kronman (1969), HÜÇG tedavisinde 3-6 aylık retansiyon sonrasında, transversal yönde üst molarlar arasında ortalama 6,7 mm, üst kaninler

arasında 3,62 mm, alt molarlar arasında 0,55 mm ve alt kaninler arasında 0,57 mm'lik önemli artışlar bulmuşlardır.

Lima ve ark (2005), hızlı üst çene genişletmesinin Sınıf I bireylerde uzun dönem (ortalama 4 yıl) sonuçlarını inceledikleri çalışmalarında intermolar mesafede ortalama 4,5 mm, ark uzunluğunda ise 2,6 mm net artış elde etmişlerdir.

Phatouros ve Goonewardene (2008), spiral (helical) CT ile yaptıkları çalışmalarında bonded HÜÇG apareyi ile kanin-kanin ve molar-molar arası genişliklerde ve birinci molarlar arası bölgede (enine kesitte) önemli artış bulmuşlardır.

Sarver ve Johnston (1989), bonded HÜÇG apareyinin rijiditeyi artırarak istenmeyen devrilme ve rotasyon hareketini sınırlandırdığını bildirmişlerdir. Memikoğlu ve ark (1997), bonded ve banded tip HÜÇG apareyleri ile oluşan dentofasiyal değişiklikleri kıyasladıkları çalışmalarında, bantlı grupta bonded gruba kıyasla hem molar devrilmesinin hem de overbite miktarındaki azalmanın fazla olduğunu ve daha az iskeletsel cevap oluşturduklarını rapor etmişlerdir. Ölmez ve ark (2007)'nın multitomografik radyograflarla üst çene genişletmesinin dişsel etkilerini inceledikleri çalışmada da üst molar ve premolarların bukkal yönde devrilme hareketinin bonded aparey grubunda banded aparey grubundan daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Küçükkeleş ve Hamid (1995), ortalama 34 gün hızlı üst çene genişletmesi yaptıktan sonra apareyi 3 ay boyunca pekiştirme amacı ile ağızda bırakmışlardır. Bu sürenin sonunda üst çenede kanin-kanin arasında 4,15 mm, 1. premolar-1. premolar arasında 5,95 mm ve molar-molar arasında 7,25 mm genişleme ile birlikte ark perimetresinde 5,5 mm artış tespit etmişlerdir.

Cameron ve ark (2002), HÜÇG (Haas tipi) ve ardından sabit tedavi ile yaptıkları çalışmalarında sabit tedaviden 6 yıl sonra aldıkları kayıtlarda net kazancın üst ark çevresi için 6 mm ve alt ark çevresi için ise 4,5 mm olduğunu bulmuşlardır.

Lima ve ark (2004), HÜÇG tedavisine alt çenenin verdiği cevabı hem kısa hem uzun dönemde incelemişler ve alt çenede spontan genişleme olduğunu ve bunun stabil kaldığını bildirmişlerdir.

Geran ve ark (2006), erken karma dişlenme döneminde akrilik splint HÜÇG apareyi ile aktif tedaviden 5 yıl sonra kontrol grubuna kıyasla maksiller ark çevresinde 4mm, mandibular ark çevresinde ise 2,5 mm ilave artış gözlemişlerdir.

Sandstrom ve ark (1988), HÜÇG ile pekiştirme döneminden 2 yıl sonra aldıkları kayıtlarda alt interkanin mesafede 1,1 mm lik, alt inter-molar mesafede ise 2,8 mm'lik net kazanç elde ettiklerini bildirmişlerdir. Haas (1965) HÜÇG ile okluzal kuvvetlerin değişmesi sonucu, alt posterior dişler üzerine gelen lingual yöndeki kuvvet vektörlerinin kaybolduğunu, üst çenenin genişlemesiyle bukkal kas sisteminin laterale hareket ettiğini ve bunun da dil ve yanak kasları arasındaki dengeyi dil lehine çevirdiğini belirtmiştir. Ayrıca, apareyin kalınlığı nedeniyle dilin ağız tabanına doğru yerleşip lateral yönde etkisini göstermesiyle, alt birinci büyük azılar arası mesafeyi artırdığını ifade etmiştir.

Çevirme periyodu sonunda, arka dişlerin uzun eksenlerinde belirgin değişiklikler olur. Hicks (1978), genişletme sırasında sağ ve sol büyük azı dişleri arasındaki açıda 1-24° artış olduğunu göstermiştir. Bu değişiklikler muhtemelen alveoler bükülme ile birlikte kısmen de dişlerin alveol kemiği içerisindeki devrilme hareketlerinden kaynaklanır. Bu devrilme hareketine bir miktar uzama da eşlik eder (Hicks 1978). Aras ve Sürücü (1990) ise ısırma düzlemi eklenmiş Haas tipi aparey ile yapılan genişletmede üst molarlarda ortalama 4°'lik bir devrilme saptarlarken, orjinal Haas tipi aparey ile yapılan genişletmede 10°'lik açı artışı saptamışlardır.

Hicks (1978), dental modeller ve implantlar üzerinde çizgisel ölçümler yapmıştır. Aktif çevirme periyodu sonrasında, modeller üzerinde üst büyük azılar ve küçük azılar bölgesindeki kümülatif net dental ark genişliği artışını 3,8-8,7 mm, anterior nazal spina, sert damak ve zigomatik çıkıntıya yerleştirdiği implantlar arası mesafe artışını ise 0,9-2,5 mm bulmuştur. Pekiştirme periyodu sonrasında ise bu değerlerde bir miktar azalma bildirmiştir. Büyük azılar arası mesafe, kaninler arası mesafeye göre daha fazla artmaktadır (Haas 1961, 1965, 1970, Wertz 1970, Haas 1980, Bishara ve Staley 1987).

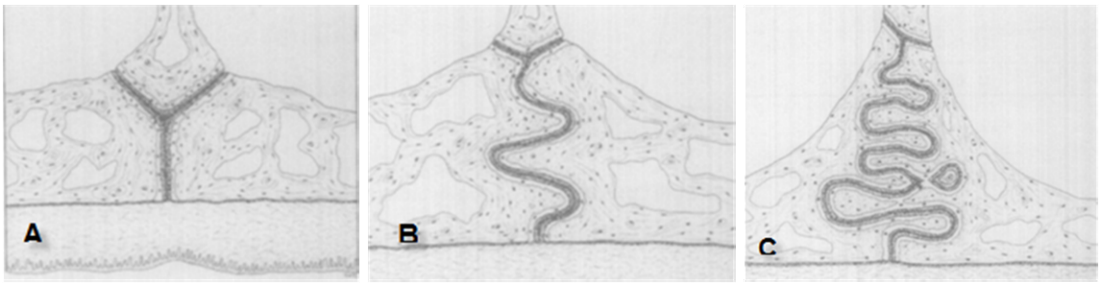
1.2.5. Sutur Yapısı ve Hızlı Genişletme İle Oluşan Histolojik Değişiklikler

Sutural gelişimin erken aşamalarında, marjinlerinde klasik kemik formasyonu olur. Bu kemik, yüksek glikojen ve yağ içerikli genç fibroblastlardan ve rastgele dağılmış kollojen fibrillerden oluşan ekstraselüler bölmelerden meydana gelir. Sutur nispeten az kanlanır ve merkez kısmında ölü hücreler bulunur. Bu ölü hücreler sonraki kalsifikasyon bölgeleri ile alakalıdır. Fibroklastik aktivite nadir görünür (Ten Cate ve ark 1977).

Genç, yani hızlı büyüyen hayvanlarda sutur aktif fibroblast populasyonu ile karakterizedir. Bu artmış fibroblastik aktivite büyük miktarlarda ekstraselüler kollojen lif paketleri oluştuğuna işaret eder. Burada artmış kanlanma vardır. Hücre ölümü meydana gelmez. Kemik marjinlerinde bir sıra aktif osteoblast tabakası yeni kemik oluşturmaya devam eder. Birleştiren katman belirgindir ve sutur sınırına çapraz uzanan geniş bir lif demetinden oluşur. Birleştiren tabakanın fibroblastları nispeten küçük sitoplazmalı ve az organellidir ve fibroklastik aktivite gözlenmez (Ten Cate ve ark 1977).

Melsen (1975), doğumdan erişkinliğe kadar olan dönemde suturu incelemiştir. Bu çalışmaya göre; sutur bebeklik döneminde kısa-geniş ve Y şekli, çocukluk döneminde daha kıvrımlı bir yapı sergilerken, buluğ çağı döneminde sıkı bir mekanik kilitlenme (artmış interdijitasyon) göstermektedir (Resim 1.2). Persson

ve Thilander (1977), 15-35 yaş arasında obliterasyon (tüm suturun kemik doku oranı) miktarını %17 ve en erken sutur kemikleşme yaşını 15 olarak belirlerken, Knaup ve ark (2004), 26-63 yaş arasında obliterasyon miktarını %3,11 olarak ve en erken kemikleşme yaşını da 21 olarak bildirmişlerdir. Persson ve Thilander (1977) ayrıca suturun kemikleşmeye arka kısımdan başladığını ve arkadan öne doğru ilerlediğini belirlemişlerdir. Knaup ve ark (2004)'na göre; suturun HÜÇG tekniğine vereceği cevap suturun tümünde kemikleşmenin tamamlanıp tamamlanmadığı değil suturun yüzde kaçında kemikleşme olduğudur.



Resim 1.2. Midpalatal Suturun Morfolojik Gelişimi. **(A),** Bebeklik çağındaki midpalatal sutur görünümü **(B),** Çocukluk çağındaki midpalatal sutur görünümü **(C),** Erişkinlik çağındaki midpalatal sutur görünümü (Melsen 1975).

Haas (1961), yeni kemiğin suturun ayrılmasıyla oluşan boşluğu 5 hafta içerisinde tamamen köprü biçiminde doldurduğunu bildirmiştir. Oluşan defektin tamamen kalsifiye olması için ise 60-90 gün gerekir (Haas 1965).

Cleall ve ark (1965), HÜÇG'ne cevabı histolojik açıdan ışık mikroskobu altında değerlendirmişlerdir. Yazarlar, kuvvet uygulamasının hemen akabinde sutur açılımının gerçekleştiğini ve sonuçta oluşan defektin düzensiz lifli bağ dokusu ile dolduğunu fakat kısa süre içerisinde kemikleşme meydana geldiğini ve en sonunda yeniden normal görünümüne kavuştuğunu bildirmişlerdir.

Ekström ve ark (1977), sutur açılımı tamamlandıktan sonra ilk birinci ayda, suturdaki mineral içeriği hızlı bir şekilde yükselirken sutura komşu kemiklerdeki mineral içeriğin net bir şekilde azaldığını ancak üç ay içerisinde tekrar başlangıç seviyesine döndüğünü bildirmişlerdir.

Ten Cate ve ark (1977), genişletme uyguladığı Wistar-Strain albino farelerden kesitler alarak elektron mikroskobu ile midpalatal suturun yapısını, tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırarak incelemişlerdir.

Suturun büyüme ve gelişimi ile hızlı genişletme sırasındaki durumu pek çok benzerlik göstermektedir. Eğer hızlı genişletmenin başlangıçtaki inflamatuar aşaması göz ardı edilirse, suturun cevabı bir osteogenesis ve fibrillogenesis olayıdır ve bunu yeniden şekillenme izler. Sutur genişletmesi aynı zamanda devamında proliferatif bir tamir olayının gerçekleştiği bir hasardır. Bununla birlikte, sutural bağ dokusunun fibroblastları yeniden şekillendirme kabiliyeti ile suturun rejenerasyonunu sağlarlar (Ten Cate ve ark 1977).

Sutura uygulanan kuvvetin ilk etkisi bir tür travmadır. Sıklıkla kan damarlarının olduğu bölgelerde küçük yırtılmalar olur. Böyle yırtıklar hiçbir zaman periosteum ya da birleştirme tabakası ihtiva etmez, bu bölgeler bozulmadan kalır. Bu küçük defektler eksuda, damar dışına sızmış biraz kırmızı kan hücresi, fibrine ait dağılmış filamentler ve biraz kollojen lifi ile doludur. Böyle dağılan doku çevresinde aşamalı doku cevabı bulunur. Bu nedenle yırtığın periferinde dağılmış kollojen demetleri ile birlikte bir miktar ölü fibroblast görülür. Kollojen liflerin dağılımı muhtemelen ekstraselüler sıvının birikimine bağlıdır. Yırtıktan daha uzakta ölü fibroblast çok az gözlenirken, o bölgelerde bile dağılmış kollojen demetleri görülür. Eğer kemik marjininde bir yırtık meydana gelirse, osteoblast hayatta kalmaya devam eder. İlk 24 saat içerisinde defekt bölgesinde önce geçici bir polimorf cevap oluşur. Daha sonra makrofaj ve öncü fibroblast akını olur. Hayatta kalan fibroblastlarda hücre bölünmesi meydana gelir. Üç-dört gün sonra osteoblast ve fibroblastların proliferatif onarımı başlamış ve iyileşme suturun rejenerasyonu ile tamamlanmış olur (Tencate ve ark 1977).

1.2.6. Vida Döndürme Programı ve Hasta Şikayetleri

Zimring ve Isaacson (1965), büyüme ve gelişimi devam eden genç bireylerde vidanın ilk 4-5 gün günde iki ¼ tur, kalan günlerde ise günde bir ¼ tur çevrilmesini tavsiye etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, erişkin bireylerde artmış iskeletsel direnç sebebiyle vidanın ilk iki gün günde iki defa ¼ tur, sonraki 5-7 gün günde bir ¼ tur, kalan günlerde ise iki günde bir ¼ tur çevrilmesini tavsiye etmişlerdir.

Wertz (1974) apareyin ilk uygulandığı gün 10 dakikalık aralıklarla hekimin 3 çeyrek tur, hasta velisinin 1 yarım tur çevirmesini, sonra sabah ve akşam birer çeyrek tur çevrilmesini savunmuştur. Aspirasyonu veya yutmayı önlemek için anahtarın ucuna diş ipi bağlanmalıdır. Yaşı daha büyük kişilerde daha iyi sonuç elde etmek için günde tek çeyrek tur ya da iki günde bir çeyrek tur yaptırılabilir (Wertz 1974).

HÜÇG uygulanan hastalarda en çok basınç şikayeti rapor edilmiştir. Basıncın en çok dişlerin çevresinde, gözlerin altında, burun kemerinde, alveoler proçeste, damakta, frontonazal bölgede, zigomatikomaksiller, zigomatikotemporal suturlarda hissedildiği bildirilmiştir (Haas 1961, Zimring ve Isaacson 1965, Starnbach ve ark 1966, Vardimon ve ark 1987)

Hızlı üst çene genişletmesi esnasında zigomatik bölgede ağrı ve baş ağrısı ile birlikte baş dönmesi, bulanıklık ve burun kanaması olabileceğinden söz edilmiştir (Dipaolo 1970).

1.2.7. Hızlı Üst Çene Genişletme Endikasyonları

HÜÇG uygulanmaya başladığından bu yana araştırıcılar genişletme işleminin uygulama şekli ile ilgili farklı görüşler ileri sürseler de, HÜÇG gereksinimi olan olgular konusunda hemfikir olmuşlardır. Bu olgular şu şekilde sıralanabilir:

1- Posterior çapraz kapanış tedavisi: Maksiller darlık veya mandibular genişlik sebebiyle ortaya çıkmış iskeletsel, dişsel ve ya her ikisinin kombinasyonu olan ve bir çok dişi ilgilendiren tek taraflı veya çift taraflı posterior çapraz kapanış olgularının HÜÇG ile düzeltimesinin uygun olacağı bildirilmiştir (Haas 1961, 1965, Wertz 1970, McNamara ve Brudon 1993, Bishara ve Staley 1987).

2- Hafif dereceli ön çapraz kapanış olguları: Dellinger (1973)'in yaptığı deneysel çalışmalar HÜÇG ile genişletme sonrası A noktasının 1-2 mm öne taşındığını göstermiştir. Böylece HÜÇG ile hafif derecedeki ön çapraz kapanışın spontan düzelimi gözlenebilmektedir (Haas 1961, 1965, Wertz 1970**,** Aras ve Sürücü 1990). Spolyar (1984) ve Alpern ve Yurosko (1987) okluzal yüzeylerin tümüyle örtüldüğü diş destekli genişletme apareylerinin mandibulaya yaptırdığı rotasyon hareketi ile ön çapraz kapanışın kendiliğinden düzelmesinde çok etkili olduğunu bildirmiştir.

3- Anteroposterior düzensizliğin tedavisi: İskeletsel gerçek ve yalancı CI III vakaları üzerine pek çok HÜÇG uygulaması yapılmış ve etkili sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Haas 1965, JPO Q&A 1967, Haas 1980, Bishara ve Staley 1987). CI II Div 1 olgularında fonksiyonel tedavi sonrası uygun olmayan bukkolingual ilişki oluşacaksa HÜÇG uygulamasının yerinde olacağı bildirilmiştir (Graber ve Swain 1985, Wertz 1970).

4- CI II ve CI III malokluzyonlarının spontan düzeltimi: Erken karma dişlenme döneminde üst çene genişletilmesinin CI II ve CI III eğilimi olan bireylerde kendiliğinden düzelme sağladığı bildirilmiştir. CI II bireylerde üst çenenin aşırı genişletilmesiyle alt çenenin öne geldiğini ve buna bağlı spontan düzelmenin pekiştirme fazında yani HÜÇG sonrası ilk 6-12 ay içerisinde gerçekleştiği, CI III bireylerde ise ortopedik genişletme sırasında üst çenenin ileri deplasmanına bağlı olarak aktif tedavi fazında spontan düzelme olduğu rapor edilmiştir (McNamara ve Brudon 1993).

5- Burun bölgesinde darlık: Ağız solunumu ile karakterize nazal darlık olguları HÜÇG uygulamasına aday gösterilmiştir (Haas 1965, JPO Q&A 1967, Wertz 1974). Hartgerink ve ark (1987) HÜÇG ile tedavi ettiği hastaların 2/3'ünde nazal rezistansta bir azalma olduğunu göstermiştir. Ancak bazı araştırıcılar HÜÇG'nin sadece tıkanıklık burnun alt ön bölgesinde bulunduğunda hava yolu kapasitesini arttırdığını bildirmişlerdir (Wertz 1970, 1974, Hartgerink ve ark 1987).

6- Damak-dudak yarığı olan erişkin hastalar: Skar dokusuna bağlı maksiller kollapsı açmak için endikedir (Haas 1965, JPO Q&A 1967, Bishara ve Staley 1987).

7- Ark boyunun artırılması: Üst arka bölgede ark genişliğinin 1 mm artırılması, ark çevresinde 0,7 mm artışa sebep olmaktadır (Adkins ve ark 1990). Diş boyutu-ark boyutu uyumsuzluğu olan ve daimi diş çekimden profilin olumsuz etkilenebileceği border-line olgularda HÜÇG ile ark boyunun arttırılması avantaj sağlayacaktır (JPO Q&A 1967, Haas 1980, Bishara ve Staley 1987). Ark boyu problemlerinde, orta derecede iskeletsel genişletme ile bukkal kas yapısı laterale taşınarak genişletme sonrası dental ark stabilitesi artırılabilir (Wertz 1974).

8- Gülümsemenin güzelleştirilmesi: Vanarsdall (1994)'ın dar ve üçgenimsi maksillayı sebep olarak gösterdiği ve ağız köşelerindeki 'negatif space' olarak tanımladığı karanlık sahaların HÜÇG ile özellikle kaninler arası mesafenin artmasıyla kaybolduğu ve bu şekilde bir ortopedik müdahalenin frontofasiyal görünümü güzelleştirdiği bildirilmiştir (McNamara ve Brudon 1993, McNamara 2000).

9- Maksiller sutural sistemin mobilizasyonu: Karma dişlenme dönemindeki CI III hastalarda 8-10 gün, günde ¼ tur çevrilerek, maksillanın yüz maskesi ile yapılacak ortopedik düzeltimi kolaylaştırılabilir (Haas 1980, McNamara ve Brudon 1993).

10- Arka dişlerin aksiyal eğimlerinin düzeltimi: Üst arktaki darlığın sebep olduğu kompanzasyon mekanizmasıyla, üst arka dişlerin lingual tüberkülleri okluzal düzlemin altına inerek interferenslere sebep olabilir. Bu durumlarda HÜÇG endikedir (McNamara ve Brudon 1993). Bununla birlikte, HÜÇG uygulanan hastalarda spontan olarak alt molar dişlerde dikleşme gözlenebilir.

11- Bell (1982)'e göre HÜÇG posterior dişlerin normal pozisyona gelmesini sağlar ve asimetrik kondiler pozisyonu düzeltir. Bu, mandibulanın vertikal yönde daha çok kapanmasını sağlar ve hem fonksiyonel kaymaları hem de olası TME disfonksiyonunu önler (Bishara ve Staley 1987). Tek taraflı veya çift taraflı posterior darlığa bağlı alt çene sapmalarının yol açtığı TME rahatsızlığı olan olgular HÜÇG ve ileri yaşlarda da cerrahi destekli HÜÇG için endikasyon oluşturmaktadır (Enacar ve ark 1993a).

12- Fonksiyonel çene ortopedisi ve ortognatik cerrahiye hazırlık amacıyla: Fonksiyonel tedavi görecek şiddetli CI II malokluzyonlarda başlangıç fazı olarak düşünülebilir. Maksillanın genişletilmesinin yanında diş boyutu-ark boyutu problemleri de düzeltilebilir (Kocadereli 1996).

Ortognatik cerrahi prosedüründe, sadece mandibulaya yönelik bir cerrahinin planlandığı bir vakada mandibula öne alındığında maksillada darlık oluşacağı durumlarda cerrahi öncesi dönemde endikedir (Kocadereli 1996).

1.2.8. Hızlı Üst Çene Genişletme Kontrendikasyonları

1- Kooperasyonu bozuk olan hastalarda,

2- Tek dişin çapraz kapanışta olduğu olgularda,

3- Aşırı anteroposterior ve vertikal yönde iskeletsel uyuşmazlığa sahip erişkin bireylerde,

4- Ön açık kapanışa, dik mandibular düzlem açısına ve konveks profile sahip hastalarda,

5- Aşırı iskeletsel probleme sahip ve ortognatik cerrahi ile tedavi edilmesi gerekli olan bireylerde hızlı üst çene genişletilmesi yapılması kontrendikedir (Wertz 1970, Bishara ve Staley 1987).

1.2.9. Üst Çene Genişletme Miktarının Belirlenmesi

Staley ve ark (1985), 36 normal okluzyonlu ve 39 sınıf II bölüm 1 malokluzyonuna sahip bireyler üzerinde yaptıkları çalışmalarında üst daimi birinci molarların mesiobukkal kasp tepeleri arasındaki mesafe ile alt daimi birinci molarların bukkal çentikleri arasındaki mesafe farkını normal okluzyona sahip erkeklerde 1,6 mm, bayanlarda ise 1,2 mm olarak bulmuşlardır. Bu farkı hesap ederek ve ilave olarak da 2-4 mm fazla genişletme yapılması tavsiye edilmektedir (Mew 1983, Bishara ve Staley 1987)

1.2.10. Retansiyon

Maksillanın hızlı üst çene genişletmesi iki aşamada gerçekleştirilir. Birincisi sutural ayrılmanın gerçekleştiği aktif genişletme fazıdır. İkincisi ise midpalatal suturun reorganizasyonuna ve kalsifikasyonuna imkan veren pekiştirme fazıdır (Sarver ve Johnston 1989). Sutural uyuma ve üst çenenin bitişik olduğu eklem bölgelerinde biriken artık yüklerin dağılmasına imkân vermek için konum değiştirmiş maksiller parçalara uzun süren bir rijit stabilizasyon uygulamak gerekir (Zimring ve Isaacson 1965). Artık yükler dışında relapsta etkili olduğu düşünülen diğer faktörler ise sirkummaksiller kilitlenme, kapsal kilitlenmelerin sebep olduğu okluzal kuvvetler, ağızı çevreleyen bukkal kaslar ve palatal mukozadaki gerilen fibrillerdir (Brossman ve ark 1973, Bishara ve Staley 1987).

HÜÇG apareyi bir süre ağızda pekiştirme aygıtı gibi kullanıldıktan sonra nüks eğilimini azaltmak için üst birinci azı dişleri arasına transpalatal ark takılması tavsiye edilmiştir (Bishara ve Staley 1987).

Pek çok yazar hızlı üst çene genişletmesi sonrasında nüks eğilimi olduğunu rapor etmiştir (Graber ve Swain 1985). Tipik olarak klinisyen, nüks ile beraber normal bir transversal yön ilişkisi sağlamak için overcorrection yapması gerektiğini önceden tahmin etmelidir. İlave olarak, retansiyon periyodu sırasında ya genişletme aygıtı pasif olarak ya da başka bir hareketli aparey kullandırılmalıdır (Graber ve Swain 1985).

Isaacson ve Ingram (1964), hızlı üst çene genişletmesine en büyük direncin midpalatal suturda değil maksillanın diğer eklemlerinde olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle hızlı üst çene genişletmesi uygulanan olgularda pekiştirmenin sadece açılmış midpalatal suturdaki kemiğin varlığına bağlı olmayacağını ayrıca üst çenenin yüz iskeletini oluşturan diğer kemiklerle yaptığı eklemlerdeki stabil ilişkinin oluşturulmasına da bağlı olacağını savunmuşlardır. Araştırmacılar buna ilave olarak midpalatal suturda yeni kemik depolansa bile komşu üst çene eklemlerinde kuvvet birikimi olduğu sürece tedavinin kalıcılığının garanti olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, apareyin çıkartılmasından önce ve aparey çıkartıldıktan hemen sonra dental ark genişliğinde elde edilen genişlemenin %20'si kadar nüks gerçekleştiğini göstermişlerdir.

Hicks (1978), ekspansiyon sonrasında sabit pekiştirme apareyleri ile %4,5-7,5, hareketli pekiştirme apareyleriyle %10-23 arası nüks gözlerken, pekiştirme uygulanmayan vakalarda %45 oranında nüks meydana geldiğini bildirmiştir. Mew (1983), ekspansiyon miktarına bağlı olarak overekspansiyon ile birlikte 1,5-4 yıl pekiştirme uygulanması gerektiğini savunmuştur.

Sarnas ve ark (1992), 12 yaşındaki bir kız çocuğunun maksillasına üç implant yerleştirmişler ve röntgen stereometri tekniği kullanarak 23 gün aktif, 108 gün pasif

(pekiştirme) yapılan HÜÇG tedavisinin etkilerini 10 yıl boyunca incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; HÜÇG sonrası maksillanın rotasyon hareketi kadar translasyon hareketinde de aşırı nüks olduğunu bulmuşlardır. Nüksün sebebi olarak da üst çeneye komşu suturların deformasyona karşı direncini, yumuşak doku matriksini ve suturlardaki uygun olmayan kemik formasyonunu göstermişlerdir.

Chang ve ark (1997), devamında sabit tedavi yapılan HÜÇG (Haas tipi) işleminin ne dikey ne de ön-arka yönde önemli sayılabilecek uzun dönem (5 yıl) etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar SNA ve mandibular düzlem açısındaki değişiklikleri istatistiksel olarak önemli bulmalarına rağmen bu değişikliklerin klinik olarak önemsiz olduğu yorumunu yapmışlardır.

Sandıkçıoğlu ve Hazar (1997), HÜÇG sonrasında üst molar-molar, üst premolar-premolar, üst kanin-kanin ve alt molar-molar mesafelerinde önemli artışlar bulmuşlardır. Üç ay aynı aparey ile pekiştirme dönemi sonrasında da bu mesafelerin hiçbirinde relaps olmadığını bildirmişlerdir.

Üç aylık stabilizasyon döneminden sonra Hawley tipi bir pekiştirme apareyi kullanılır. Akriliğin kenarları bir rotasyon merkezi gibi rol oynar ve aşırı genişlemiş bukkal dişlerin fonksiyon sırasında dikleşmesine imkan verir. Bu aparey 6 ay kadar kullandırılmalıdır. Ancak bukkal dişler bondlanıp ark teli ile kontrol altına alınırsa bu apareyin kullanımına devam etmeye gerek yoktur (Wertz 1974).

Aktif genişletme dönemi bitirildikten sonra quad-helix ve transpalatal arklar ile retansiyon yapılabileceği bildirilmiştir (Bishara ve Staley 1987, Asanza ve ark 1997, Mitchell 1998).

1.2.11. Stabilizasyon

Midpalatal ayrılmayı takiben apareyin vida bölgesinden akrilik ile veya vidanın anahtar deliklerinden bir parça tel geçirilerek sabitlenmesidir. Bu stabilizasyon süresi genellikle 3-6 aydır (Wertz 1974, Bishara ve Staley 1987).

Periodontal, palatal ve muskuler dokuların gerilmeleri nedeniyle geri dönme eğilimleri pekiştirmeye rağmen nüksün gelişmesine neden olabileceği için 2-3 mm'lik aşırı ekspansiyon yapılması ve suturun yeniden yapılandırılmasının yanında stabilizasyonu için de 3-6 aylık pekiştirme periyodu uygulanması önerilmiştir (Hicks 1978). Suturun mineral içeriğinin ekspansiyondan önceki hale dönmesi için 3 aylık bir süre gerektiği belirtilmiştir (Ekström ve ark 1977).

Stabilizasyon sırasındaki en önemli olay sutural uyumun oluşmasıdır. Bu sutural uyum, çeşitli maksiller eklem bölgelerinde hücresel reaksiyon ile oluşan artık yüklerin 6 hafta içerisinde dağılmasına imkan verir. Bu dönemde suturda oluşan boşluk kemik ile dolmaya başlar ve santral keserler birbirine doğru yaklaşır. Eğer fiksasyon döneminde damak bölgesinde akrilik içermeyen rijit bir aparey kullanılmazsa, eklem bölgelerindeki artık yükler kemik parçalarını bir araya gelmeye zorlar. Bu apareyin ortasındaki akrilik kısım bir splint gibi rol oynar ve kemik parçalarının yeni lateral konumlarında kalmalarını sağlar. Stabilizasyon dönemi sonucunda artık kuvvetler dağılmış ve kemik segmentleri stabil olacaktır ve pekiştirme dönemindeki hareketli plak bir rotasyon merkezi olarak rol oynayarak aşırı genişlemiş-devrilmiş dişlerin/dikleşmesini sağlayacaktır (Wertz 1974).

1.2.12. Yaş Faktörü

Maksillanın transversal yönde büyümesi 12-14 yaşları arasında tamamlandığı için (Epker ve Fish, 1986), çoğu ortodontist bu yaştan sonraki vakalarda midpalatal suturu ayırma konusunda tereddüt eder (Enacar ve ark 1993b). Bu yaşlardan sonra

meydana gelen direnç 3 faktöre bağlı gelişmektedir. Bunlar; midpalatal kilitlenme (Melsen 1975), midpalatal sinostozis (Persson ve Thilander 1977) ve sirkummaksiller rijidite (Wertz 1974) olarak sıralanmaktadır. Persson ve Thilander (1977), kadavralar üzerindeki çalışmalarında, 25 yaşında suturun %5 oranında kaynaşmamış olduğunu bulmuşlar ancak çok fazla varyasyon olduğunu da bildirmişlerdir. Örneğin 15 yaşındaki bir bireyde sutur tamamen kapanmışken, 27 yaşındaki bir bireyde suturun birleşmemiş olduğunu göstermişlerdir.

Pek çok araştırmacı hem genç hem de erişkin bireylerde HÜÇG ile midpalatal suturun açılabileceği ancak ileri yaşlarda iskeletsel kısımların rijiditesinin elde edilen genişlemenin stabilizasyonunu sınırlayacağı görüşünü desteklemektedir (Isaacson ve Murphy 1964, Zimring ve Isaacson 1965, Wertz 1970). Bu nedenle genişletme için optimal yaş 13-15 yaş öncesidir (Bishara ve Staley 1987). Alpern ve Yurosko (1987), bu yaş sınırını kızlar için 18, erkekler için ise 21 olarak tanımlarken, Wertz (1974), HÜÇG'nin 4-29 yaşları arasında yapılabileceğini aktarmıştır.

Sarı ve ark (2003), karma ve daimi dişlenme döneminde olmak üzere iki grubu karşılaştırdıkları çalışmalarında, karma dişlenme döneminde elde edilen ortopedik etkilerin beklenilen kadar fazla olmadığını ve HÜÇG işleminin erken daimi dişlenme dönemine kadar ertelenmesinin iyi bir alternatif olabileceğini rapor etmişlerdir.

Maksiller sutur gelişiminin başlayışı ve bitişini yaştan başka faktörler de etkilemektedir. Buna göre palatal sutur gelişimi kraniyal suturlarla aynı başlamakta ancak aynı derecede ilerleyerek kapanmamaktadır. Ayrıca bireyler arasında kapanış zamanında varyasyonlar olabilmekte, bu da genişletmenin başarısını etkileyebilmektedir. Böylelikle HÜÇG maksillanın genel klinik bütünlüğünden kuvvet alarak cerrahi müdahale olmaksızın mekanik kilitlenme ile sutural kemikleşmenin %5'ini tolere etmesiyle palatinal suturu ayırabilmektedir. Ortalama olarak %5 sınırı 25 yaşında bitmekle birlikte geniş bireysel varyasyonlardan ötürü sadece genellemek için konmuştur. Fakat 25 yaşından büyük hastalarda HÜÇG uygulandığı zaman ortodontist cerrahi katkı gereksinimi için hazır ve temkinli

olmalıdır. Geçmeyen ağrılar ve genişletmenin onuncu gününe kadar oluşmamış keserler arası boşluk gibi semptomlar başarısızlığı gösterir ve genişletme derhal durdurulmalıdır. Aksi yapılırsa, bukkal flaring veya daha kötüsü kontrolsüz tedavi sonucunda alveol kemik yıkımı, fenestrasyon ve kök rezorbsiyonu gibi istenmeyen durumlarla karşılaşılır (Enacar ve ark 1993b).

1.2.13. Oluşturulan Kuvvet

Gerilim ölçümleri, aktivasyonun ilk aşamalarında tek bir aktivasyon sonrasında oluşan kuvvetlerin sıklıkla 12-24 saat sonra dağıldığını göstermektedir. Apareye etki eden artık kuvvetlerin genişletme bitirildikten sonra sabit bir retansiyon apareyi ağızda iken 5-7 haftalık periyotta dağılma gösterdiği saptanmıştır. Genişletme devam ettikçe kuvvetin dağılımı yavaşlamakta ve sonraki aktivasyonlar sırasında bir miktar artık kuvvet kalmaktadır. Oluşan bu artık yüklerin aktivasyon ile oluşturulan kuvvetin %5-25'i kadar olduğunu bildirilmiştir. Artan kuvvetlerin sebebi her bir aktivasyonda bir öncekine göre daha fazla kuvvet meydana gelmesi olarak değil, oluşan kuvvetin diğer aktivasyona kadar tamamen dağılamaması olarak gösterilmiştir. Çünkü bütün hastalarda tek aktivasyonun oluşturduğu yük artışının sabit olduğu belirlenmiştir (Zimring ve Isaacson 1965). İleri yaşlarda artık kuvvet birikimi daha hızlı gerçekleşmekte ve dolayısıyla genç bireylere göre yaşı daha ileri olan kişilerde eklem bölgeleri daha fazla direnç göstermektedir (Isaacson ve Ingram 1964).

Isaacson ve Ingram (1964) ve Zimring ve Isaacson (1965), günlük genişletme oranının düşürülmesiyle hem maksiller eklemlerin fizyolojik uyumuna imkan verileceğini hem de maksiller kompleks içerisinde büyük miktar artık kuvvet birikiminin önleneceğini savunmuşlardır.

HÜÇG aktivasyonu esnasında vidanın bir tur çevrilmesi sonucunda 3-10 pound (1,36-4,54 kg) arası kuvvet uygulanmaktadır. Bir gün içerisinde birçok

aktivasyon yapıldığında 20 pound veya üzerinde kümülatif artık kuvvet birikeceği bildirilmiştir. (Isaacson ve Ingram 1964).

Zimring ve Isaacson (1965), overekspansiyon yapmanın, nüks miktarını kompanze edeceğini, sabit retansiyon süresini kısaltacağını ve böylelikle de konvansiyonel ortodontik tedaviye kısa sürede başlanabileceğini rapor etmişlerdir.

Brosh ve ark (1998), her 3-4 günde bir 4 çeyrek tur çevirerek gerilim miktarlarını ölçtükleri çalışmalarında, gerilim birikiminin birincil sebebi olarak intersession gerilim artışını (3-4 günlük çevirme periyotları arasında oluşan gecikmiş maksiller kompleks cevabı) ve ikincil olarak da intrasession gerilim artışını (vidanın döndürülmesi esnasında periodontal ligamentin sıkışmasına bağlı olarak gelişen dental gerilim) göstermişlerdir.

1.3. Ortodontide Sentrik İlişki (CR) ve Sentrik Okluzyon (MI)

Okluzyon, çiğneme sisteminin kas-sinir kontrolü ile oluşan karşıt dişler arasındaki herhangi bir temas ya da temaslar olarak tanımlanır. Mandibulanın maksillaya göre pozisyonlarında önemli kavramlardan ikisi sentrik ilişki ve sentrik okluzyondur (Yavuzyılmaz 2007).

Sentrik ilişki, belirli bir dikey boyutta, her iki kondilin mandibulanın lateral hareketlerine izin verecek şekilde, eklem boşluğunun en ön, üst ve içteki gerilimsiz konumudur. Sentrik ilişki; mandibulanın saf rotasyon hareketi yaptığı konum olarak da tanımlanır. Bu ilişki mandibula hareketlerinin en uygun öncül pozisyonu olarak kabul edilebilir (Yavuzyılmaz 2007).

Kondillerin glenoid fossa içerisindeki bu konumu yıllardır tartışılmaktadır. Bu konum diş hekimliğinde modelleri artikülatöre bağlamak için tekrar edilebilir bir referans pozisyonu olarak kullanılmaktadır (Shillingburg ve ark 1997). Sentrik ilişki

fonksiyonel bir durum olmaması ile sentrik okluzyondan da ayrılmaktadır. Sentrik pozisyon çeşitli faktörlere bağlı olarak 1 mm kadar değişkenlik gösterebilir (Yavuzyılmaz 2007).

Kondil-disk ilişkisinin gelişen görüntüleme yöntemleriyle görüntülenmesi sonucunda sentrik ilişkinin tarifinde daha anatomik bir tanıma yer verilmektedir. Protetik terimler sözlüğünün 6. baskısında (1994) sentrik ilişki şu şekilde tanımlanmaktadır: "Kondillerin disklerinin en ince ve damarsız bölgesine oturduğu ve bu kondil-disk kompleksinin yukarıda ve önde olacak şekilde artiküler eminense yaslandığı bir maksillomandibüler ilişkidir. Bu ilişki dişsel temaslara bağlı değildir. Alt çene yukarıya ve öne doğru yönlendirilerek tahmini yatay bir eksen etrafında saf dönme hareketi yaptırıldığında klinik olarak saptanabilecek ve tekrarlanılabilecek bir pozisyondur" (Glossary of prosthodontic terms 1994).

Sentrik ilişkinin en önemli kriteri, alt çenenin kapanması sırasında lateral pterygoid kaslarının tamamen gevşek olmasıdır. Eklemi stabilize eden esas kaslar elevatör kaslardır. Masseter ve medial pterygoid tarafından kondillere uygulanan kuvvet superoanterior yöndedir. Temporal kasın posterior yönde kuvvet uygulayan lifleri de vardır ancak bu kas da esas olarak yukarı yönde kuvvet uygular. İşte bu üç kas eklemin pozisyonundan ve stabilize edilmesinden sorumlu olan kaslardır. Eklemin bu konumuna lateral pterygoid kasın da katkısı vardır. Temporal kas kondilleri yukarı pozisyona getirirken, masseter ve medial pterygoid kaslar kondilleri fossa içinde superoanteior pozisyona getirir. Lateral pterygoid kas ise kondilleri fossa içerisinde artiküler eminensin posterior yamaçları boyunca anterior bir pozisyona getirir. Özet olarak sentrik ilişki pozisyonunda kondiller fossa içinde en üst-ön pozisyondadır (Çalıkkocaoğlu 1998).

Kas iskelet sistemi açısından bu konum alt çenenin en stabil ve en fizyolojik olan konumudur. Bu sistem büyük basınçlara dayanabilir. Bu nedenle gerek istirahat gerekse fonksiyon halinde bu pozisyon hem anatomik hem de fizyolojik açıdan en sağlıklı durumdur (Çalıkkocaoğlu 1998).

Glenoid fossa içinde yukarı ve öne doğru konumlanmış olan kondil, artiküler yüzeyler arasında bulunan diskin merkezi ile temastadır. Diskin merkezi bikonkav ve incedir. Kan damarları ve sinirden yoksundur. Aşırı basınçlara dayanıklıdır. Kondilin ve artiküler eminensin yukarı-ön kısmı kalın bir kortikal kemiğe sahiptir ve kondilin eliptik şekli streslerin tüm ekleme yayılmasına yardım eder. Bu faktörler düşünüldüğünde kondiller fossa içerisinde ön ve yukarı pozisyonda konumlandığında büyük kuvvetlere dayanabileceği anlaşılır (Çalıkkocaoğlu 1998).

Sentrik ilişki kaydı esnasında hastanın vücudunun ve başının pozisyonu önem kazanır. Hem kondillerin en stabil pozisyonlarını sağlamak açısından hem de yatar pozisyonda alt çeneyi öne hareket ettiren kaslarda (lateral pterigoid, medial pterigoid) aktivasyon artışı olduğundan interokluzal kayıtları alınırken hastanın dik durması gerekmektedir (Çalıkkocaoğlu 1998).

Sentrik ilişki'nin belirlenmesi için çeşitli yöntemler bulunmaktadır (Roth ve Donald 1981, Roth 1981, Slavicek 1988a, Wood ve Korne 1992, Wood ve ark 1994, Wood ve Elliott 1994, Tripodakis ve ark 1995, Dawson 1996). Günümüzde en çok kullanılan teknikler arasında yutkunma veya serbest kapama metodu, çene ucundan yönlendirme metodu (Capp ve Clayton 1985a, 1985b, Slavicek 1988c, Wood 1988), çift el (bilateral) yöntemi (Dawson 1985, Dawson 1996) ve bireyin kendi kas kuvvetinden yaralanılarak alınan Roth'un "power centric" metodu (Roth 1981, Hicks ve Wood 1996) sayılabilir. Bunların arasında en fizyolojik ve yüksek tekrarlanabilirliğe sahip yöntemin çift taraflı rehberlik yöntemi olduğu bildirilmiştir (McKee 1997, Yoshida ve ark 1999, Demirkaya 1999) .Bu yöntemler istenirse "Lucia Jig", ısırma düzlemi veya "oklüzal splint" (Roth ve Donald 1981) , pamuk tampon (Roth ve Donald 1981, Riolo ve ark 1987, Wood ve Elliott 1994, Tripodakis ve ark 1995) gibi nöromüsküler alışkanlığın etkisini azaltıcı gereçlerle birlikte kullanılabilir. Kayıt için de mum, çinko-oksit-öjenol patı ve otopolimerizan akrilik gibi çok farklı malzemeler kullanılabilir (Tripodakis ve ark 1995).

Bu tekniklerden başka literatürde dişli çenelerde ince şeritler (leaf gauge) yöntemi de kullanılmaktadır. Bu yöntem kondili fossa içerisinde ön ve üst bir

durumda konumlandırabilir. Bu yöntemle alt çenenin optimum kondil pozisyonuna yönlendirilebilmesi çok kolay olmaktadır (Çalıkkocaoğlu 1998).

Hobo ve Iwata (1985), Cyberhoby bilgisayar pantografından modifiye edilen elektronik ölçüm aleti ile kondil merkezinin pozisyonunu sadece 40 mikronluk bir hata ile üç boyutlu olarak incelemişler ve çalışmalarında çene ucu rehberliği yöntemi, çift el yöntemi ve çenenin hekim tarafında yönlendirilmediği yöntemi karşılatırmışlardır. Bu çalışmaya göre uygulanan yöntem ne olursa olsun kondil pozisyonu (sentrik ilişki) fossa içerisinde 0,1-0,3 mm'lik bir alan dahilindedir. Çene ucu rehberliği yöntemi ile alt çene fossa içerisinde en geri ve en üst pozisyonda konumlanırken, çift el ve hekimin rehberlik etmediği yöntemde alt çene yukarı ve öne doğru konumlanır. Çift el yönteminde kondillerin konumu 0,02mm'lik bir alan dahilinde tekrarlanabilmektedir (Çalıkkocaoğlu 1998).

Hekimin yönlendirmediği yöntemlerde kondil pozisyonunun, laterale doğru kaymış olması söz konusu olabilir. Bunun sağ ve sol taraflardaki kas tonusları arasındaki bir dengesizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Çift el yönteminde ise kondil yönlendirme yapılmayan yönteme göre daha yukarıda konumlanmaktadır. Buna diskin elastik yapısının ve kondilin eklem boşluğuna kompresyonunun sebep olduğu bildirilmiş ve çift el yöntemi kullanıldığında yukarı doğru aşırı bir kuvvet uygulanmaması tavsiye edilmiştir. Ayrıca ince şeritler yöntemi ile elde edilen optimum kondil pozisyonunun hekim tarafından yönlendirme yapılmamış yöntemle çift el yöntemi arasında bulunduğu bildirilmiştir (Çalıkkocaoğlu 1998).

Sentrik ilişkinin saptanmasında kullanılan yutkunma yöntemi Shanahan (1956) tarafından önerilmiştir. Bu yöntem alt çeneyi kassal ve iskeletsel olarak stabil bir konuma getirebilmek için tercih edilecek bir yöntem olabilir. Ancak kaslardaki dengesizliğe bağlı olarak tekrarlanabilirliği tartışmalıdır (Çalıkkocaoğlu 1998). Bu nedenle Campos ve ark (1996), modifiye yutkunma tekniğini önermişlerdir. Bu yöntemde kaslardaki belleği kırmak için Okeson tarafından modifiye edilmiş olan Lucia'nın "anterior jig"i kullanılmıştır. Jig'in kullanılmasının amacı ince şeritler ile aynıdır (Çalıkkocaoğlu 1998).

Campos ve ark (1996) fizyolojik bir yöntem olan modifiye yutkunma tekniği ile alınan kayıtlar sonrasında kondillerin superoanterior pozisyona alınmasının daha iyi olacağını ve çene ucu rehberliğinde alınan kayıtlar kadar tekrar edilebilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Slavicek (1988c), hasta oturur pozisyondayken 5 dakika boyunca pamuk ruloların ısırtılmasını daha sonra sentrik ilişki kaydının alınmasını önermiştir. Bu sayede varolan proprioseptif his ortadan kalkacak ve mandibula daha rahat bir şekilde sentrik ilişki poziyonuna alınabilecektir.

Roth ise hastanın kendi kas kuvvetinden yararlanılarak çene ucundan yönlendirme yapmakta ve kondilleri en superoanterior pozisyona getirmeye çalışmaktadır (El 2005). Wood ve Elliott (1994), Roth'un bu tekniğinin tekrar edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Bilateral yönlendirme metodu, yapılan çalışmalarda diğer yöntemlere göre daha fizyolojik ve yüksek tekrarlanabilirliğe sahip bir metod olarak bildirilmiştir (El 2005).

Hobo ve Iwata (1986) da bilateral manipülasyon metodunun en fazla tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu bildirirken, McKee (1997) çalışmasında bilateral manipülasyon metodu ile alınan sentrik ilişkilerde yaklaşık 0,1 mm.lik maksimum varyasyona rastlamıştır.

Eğer patolojik bir durum yoksa sentrik ilişki konumu tekrarlanabilir bir konumdur, stabildir ve dişsel kapanıştan bağımsızdır. Tek bir noktadan ziyade bir alanı işgal ettiği öne sürülmüştür. Kondilleri rahat, stabil ve tekrarlanabilir bir sentrik ilişki konumuna getirecek şekilde planlanması gereken tedaviler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Cordray 1995):

- ✓ Total protez
- ✓ Bütün ağız rekonstrüksiyonları

- ✓ Oklüzal aşındırma
- ✓ Alt çene eklem bozukluğu tedavisi
- ✓ Ortodontik tedavi
- ✓ Ortognatik cerrahi

Roth (1981), ortodontik tedavilerde çoğunlukla tüm oklüzyonun değiştirilerek hastaya yeni bir kapanış kazandırılmasının full-mouth bir restorasyon gibi düşünülebileceğini belirtmiştir. Bu nedenle ortodonti hastalarının tedavilerinin mandibulanın sentrik ilişki konumuna göre yapılması gerektiğini söylemiştir.

Sentrik okluzyon, her iki kondil eklem boşluğunun en üst, ön ve iç bölümünde konumlandığında alt ve üst çene dişlerinin merkezi ilişkideki maksimum temas durumudur. Kondillerin pozisyonlarından bağımsız olarak oluşabilir, sentrik ilişkiden bir miktar önde ve aşağı konumlanabilir ancak dişlerin okluzal teması şarttır. Bu verilerin ışığında, sentrik okluzyon en geri pozisyondan 1- 1,5 mm önde yer alan pozisyon olarak da tanımlanmaktadır (Yavuzyılmaz 2007).

Sentrik ilişki ile sentrik okluzyon konumları arasında kondil seviyesindeki mesafenin ideal kapanışta sıfır olması beklenir (Kubein ve Nägerl 1983) ve bu da bütün okluzal tedavilerin amacıdır (Dawson 1989). Özellikle kanin rehberliğindeki okluzyonda, lateral hareketlerde sentrik ilişki ve sentrik okluzyon aynı noktada çakışır. Sentrikte kaymanın olmadığı bu ilişki türüne "Nokta Sentrik" adı verilir. Bu durum %10 vakada izlenebilir (Yavuzyılmaz 2007). Sentrik ilişkide kondiler konumun küçük bir alan dahilinde tekrarlanabilmesi, sentrik ilişki ile maksimum interkaspal pozisyonun çakıştığı nokta sentrik konseptini destekler (Çalıkkocaoğlu 1998).

Dişler kapandığında kondiller disk ve fossalarla sentrik ilişkiye geçmiyorsa çiğneme sisteminin ortopedik stabilitesi yok demektir. Ortopedik stabilitesi olmayan sistemlerde ise kasların uyguladığı kuvvetler altçene eklemini olumsuz etkileyebilir.

Dişler sentrik okluzyon konumuna getirilirken dengesiz bir kapanış nedeniyle sorunlar oluşuyorsa bu kaslar tarafından yanıtlanır. Dişler bir kere kapanışa geçtikten sonra çiğneme sistemine kuvvet yüklenmesiyle oluşan sorunlar ise eklemler tarafından yanıtlanır. Okeson (1995)'a göre bu bağlantı diş hekimliğinin alt çene eklem bozukluğu ile ilişkisini sergilemektedir. Bu iki durumdan birisi söz konusu ise dişsel tedavi endikedir (Okeson 1995). Sentrik okluzyon konumu olabildiğince çok dişin birbiriyle temasta olduğu ve gelen kuvvetlerin iletilebildiği bir konumdur. Kondiller ise gelen kuvvete direnebilecek bir konum bulmak için alışılmadık bir hareket yapmak zorunda kalabilirler. Bu hareket çok küçük olup genellikle disk ve kondil arasında bir kayma şeklindedir. Bu da uzun vadede diskal ligamentlerde bir uzamaya ve diskte de incelmeye neden olabilir (Okeson 1995).

Sentrik okluzyon çiğneme sisteminin yeniden oluşturulmasında ve fonksiyonel analizlerinde referans pozisyonu olarak alınır. İdeal doğal okluzyonda;

1. Kondiller fossa artikülaris içinde, en ön, üst ve iç konumda olup sentrik ilişki ile sentrik okluzyon aynı noktadadır.

2. Okluzal kuvvetler dişin uzun eksenlerine yönlenecek yapıda düzenlenir.

3. Ön dişlerin rehberliği mandibular hareketler ile uyumludur.

4. Çalışan tarafta temas varken çalışmayan tarafta disklüzyon oluşur.

5. Mandibulanın öne hareketinde arka grup dişlerde disklüzyon oluşur (Yavuzyılmaz 2007).

Çiğneme ve yutma gibi fonksiyonel hareketler ve alışkanlığa bağlı mandibula hareketleri ile karşılıklı diş temasları sonucu oluşan sentrik okluzyon türüne alışkanlık (habitüel) okluzyonu denir. Alışkanlık okluzyonunda mandibula sentrik ilişkiden önde veya daha ön ve lateralde konumlanabilir (Yavuzyılmaz 2007).

Doğal dişli çenelerde kondil-disk bütünlüğünün sentrik ilişki pozisyonuna gelmesinde herhangi bir diş engeli yoksa kondil-disk bütünlüğü kondillerin medial uçları kemik tarafından durdurulucaya kadar eminensianın üst kısmına doğru

serbestçe kayabilir. Kondillerin pozisyonundaki herhangi bir değişiklik, alt çenenin kapanış kavsini değiştirir ve bu durum alt dişlerin üst dişlerle olan ilk temasını etkiler. Şayet maksimal interkaspal diş temasları kondiller tam yerine oturmuş pozisyonuna denk gelmez ise, dişlerin maksimal kapanış durumuna gelebilmesi için kondillerin yer değiştirmesi gerekir (Yavuzyılmaz 2007).

Ancak alt çene eklem bozukluğu belirtisi göstermeyen sağlıklı popülasyonda dahi sentrik ilişki ile sentrik okluzyon konumları çakışan bireylerin oranı sadece %24-33 olarak saptanmıştır (William ve ark 1979, DeLaat ve Van Steenberghe 1985). Sentrik ilişki ile sentrik okluzyon arasında eklemde; 0,1-0,3 mm, dişlerde ise 0,3-1,5 mm kadar protruziv bir boyutun varlığı kabul edilmektedir (Yavuzyılmaz 2007).

Sentrik ilişki-sentrik okluzyon arasındaki bu farka veya displasmana sentrik kayma (CS) adı verilmektedir. Sentrik kayma, uzayın 3 düzleminde meydana gelebilen bir durumdur. Ancak sentrik kaymanın daha çok aşağı ve geriye doğru olduğu bildirilmiştir (Shildkraut ve ark 1994, Hicks ve Wood 1996). Rieder (1978), 323 erişkin birey üzerinde yaptığı epidemiyolojik çalışmanın ortalamalarına göre vertikal yönde 0,1-1,5 mm arasında, horizontal yönde 0,1-1 mm arasında ve transversal olarak 1 mm'den az sentrik kayma olduğunu bildirmiştir.

Kondil seviyesindeki 1 mm'lik bir uyumsuzluğun dişler seviyesinde yarım tüberkül boyutunda bir uyumsuzluğa neden olduğu belirtilmektedir (Slavicek 1988b). EMG çalışmaları ile sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumlarının çakışmadığı durumlarda çiğneme kaslarının koordinasyonunun bozulduğu gösterilmiştir (Dawson 1995).

Ortodontik tanı ve tedavi planı için rutin olarak kullanılan lateral sefalometrik grafiler genellikle çene sentrik ilişki konumundayken değil, dişler alışılmış kapanış konumundayken alınır. Bu iki konum arasında klinik önem gösteren (sentrik ilişki-alışılmış kapanış farkı > 3 mm) bir farklılık olan durumlar "dual bite" olarak

adlandırılır (Storey 1988). Bazı araştırmacılar ortodontik tanıya "dual bite" tanısının rutin olarak eklenmesinin gerektiğini, bunun için de artikülatör ve "Mandibular Position Indicator (MPI cihazı, Alt Çene Konum Belirleyicisi)" gibi aygıtların rutin kullanımını önermişledir (Wood 1977, Cordray 1996).

Sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumları arasındaki farkın kondil düzeyinde, kondilleri temsilen artikülatör üzerinde ve üç boyutlu olarak ölçen ilk araştırmalardan biri Hoffman ve ark (1973) tarafından yapılmıştır. Alt çene eklem bozukluğu olmayan 22-46 yaş arasında 52 erkek bireyden çene ucundan yönlendirme yöntemiyle alınan sentrik ilişki kayıtları sentrik okluzyon kayıtları ile modifiye Ney artikülatörü kullanılarak karşılaştırılmıştır. Sentrik okluzyon konumu her zaman sentrik ilişki'nin önünde yer almakla birlikte olguların yarısında sentrik ilişki'nin aşağısında, yarısında da yukarısında bulunmuştur. Yatay düzlemdeki kaymada da sağa ve sola doğru kayan olguların sayıları eşit, yana doğru kaymayan olguların oranı %37 bulunmuştur. Sentrik ilişki-sentrik okluzyon farkı ön-arka yönde ortalama 0,28 mm, dik yönde 0,25 mm, yatay yönde 0,1 mm bulunmuştur.

Alexander ve ark (1993) tarafından yapılan çalışma, yaşları 22-35 arasında, Angle sınıf I kapanışına sahip, temporomandibuler disfonksiyonu olmayan 28 erkek birey üzerinde yapılmıştır. Çalışmada bir seri şeklinde interokluzal sentrik ilişki, sentrik okluzyon ve "retruded position" kayıtları alınmış ve sentrik ilişki "leaf gauge" yöntemi ile bulunmuştur. Ayrıca çene pozisyonlarını ve anatomik ilişkileri değerlendirmek için manyetik rezonans yöntemi ile görüntüleri alınmış ve çene pozisyonlarının tekrarlanabilirliğinin saptanması için ise SAM[1] artikülatörünün alt çene konum belirleyicisi kullanılmıştır. Sonuçlar sentrik ilişki ve sentrik okluzyonun istatistiksel olarak tekrar edilebildiğini, sağlıklı bireylerde dahi sentrik okluzyon konumunun eklemin sentrik ilişki ve en geri konumlarından tamamen ayrı bir konum olduğunu, sentrik ilişki ve en geri pozisyonun ise birbirinden ayırt edilmesinin pek mümkün olmadığını ortaya koymuştur.

[1] SAM Prazisionstechnik GmbH, München, Germany.

Schildkraut ve ark (1994) ortodontik tedaviye gereksinimi olan 131 birey üzerindeki ölçümler sonucunda, deneklerin %52'sinde sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumu uyumsuzluğunun 2 mm veya daha fazla olduğunu saptamışlardır. 68 bireyden oluşan bu grubun %55'inin uyumsuzluğunun 2-3 mm arasında, %38'nin 3-4 mm arasında ve %7'sinin ise 4 mm veya daha fazla olduğunu açığa çıkarmışlardır.

Wood ile Elliott (1994) araştırmalarında 39 bireyden beşer kez Roth'un "power centric" yöntemiyle sentrik ilişki kayıtları alıp, Panadent-CPI[2] aygıtı ile sentrik ilişki kaydının tekrarlanabilirliğini ve ön-arka ve dik yöndeki sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumu uyumsuzluğunun miktarını ölçmüşlerdir. Araştırmacılar Roth'un sentrik ilişkiş kaydı alma yönteminin oldukça tekrar edilebilir olduğunu ve sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumları arasında ön-arka yönde ortalama 0.27 mm, dik yönde ortalama 0.30 mm kayma bulmuşlardır. Olguları %90'ında sentrik okluzyon konumu sentrik ilişki'ye göre aşağıda, %63'inde arkada ve aşağıda, %20'sinde önde ve aşağıda, %8'inde sadece aşağıda bulunmuştur. 18 bireyde ise (%9) sentrik okluzyon konumu sentrik ilişki'nin yukarısında çıkmıştır.

Utt ve ark (1995), ortalama 13,5 yaşındaki 107 kişilik bir hasta grubu üzerinde uyumsuzluğunu SAM artikülatörü ve MPI sistemini kullanarak incelemişlerdir. Hasta yaşı, ANB açısı, cinsiyet veya Angle sınıflandırmasının kondil seviyesindeki sentrik ilişki-sentrik okluzyon değişimlerinin yönü, büyüklüğü ve sıklığı üzerine belirleyici bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmaya göre hastaların sadece %7,5'inde sentrik ilişki-sentrik okluzyon üç boyutta çakışırken, %18,7'sinde ön-arka ve dikey yönlerdeki uyumsuzluk miktarı 2 mm veya daha fazla olmuştur. Yatay yönde 0,5 mm veya daha fazla uyumsuzluk bulunan bireylerin oranı ise %15,9 olarak hesaplanmıştır. Sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumlarındaki ortalama faklar dikey yönde 0.84 mm, ön-arka yönde 0.61 mm ve yatay yönde 0.27 mm bulunmuştur.

Hicks ve Wood (1996), 37 bireyin sentrik ilişki-sentrik okluzyon konumları

[2] Panadent Corp., Colton, CA, USA.

arasındaki üç boyutlu farkı SAM ve Panadent sistemlerini kullanarak ölçmüşler ve bu iki sistem arasında bir fark bulamamışlardır. Sentrik ilişkiden sentrik okluzyona geçerken ortalama kondiler hareket miktarı geriye doğru 0.24 mm, aşağıya doğru 1.21 mm, sağa doğru 0.01 mm olarak ölçmüşlerdir. Tedavi grubunu oluşturan bireylerin çoğunluğunda (%62,2) maksimum interkaspal pozisyona geçerken kondildeki kayma hareketi aşağı ve geriye doğru olmuştur.

Hickman ve Cramer (1998) yaş aralığı 23-39 olan normal kapanışlı 20 birey üzerinde SAM-MPI sistemini kullanarak farklı kondil konumlarını karşılaştırmışlardır. Çift taraflı yönlendirme ile saptanan sentrik ilişki konumu ile leaf gauge yöntemi ile tespit edilen sentrik ilişki konumu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulmamışlardır. Çift taraflı yönlendirme ile saptanan sentrik ilişki konumu sentrik okluzyon konumundan ortalama 0.66 mm daha geride ve 0.13 mm daha yukarıda saptamışlar ve aynı şekilde leaf gauge yöntemi ile saptanan konumun da sentrik okluzyona göre 0,67 mm geride ve 0,35 mm yukarıda olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca nöromüsküler konumun sentrik okluzyon daha önünde (0,69 mm) ve aşağısında (0,94 mm) olduğunu bulmuşlardır.

1.3.1. Artikülatörler

Artikülatörler maksiller ve mandibuler modellerin bağlandığı maksilla, mandibula ve temporamandibuler eklemi taklit eden mekanik apareylerdir. Artikülatörleri kondiller arası mesafenin ayarlanmasına göre tam ayarlanabilir ve yarı ayarlanabilir olarak sınıflandırabileceğimiz gibi, dizaynına göre de arcon ve non-arcon artikülatörler olarak sınıflandırabiliriz. Arcon tipi artikülatörlerin ismi "Articular" ve "Condyle" kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Arcon tipi bir artikülatörün kondil rehberliği ve glenoid fossayı temsil eden mekanik fossa üst üyesinde, kondil başı ise alt üyesinde yer almaktadır. Nonarcon artikülatörde ise, glenoid fossayı temsil eden kondil yolları aletin alt bölümünde, kondile ilişkin birimler ise artikülatörün üst bölümünde yer alır (Shillingburg ve ark 1997, Çalıkkocaoğlu 1998, El 2005).

Yarı ayarlanabilir artikülatör, daha büyük boyutu ile dönme ekseni ile diş arasındaki anatomik mesafeyi oldukça yakın olarak gösterebilen bir alettir. Eğer modeller yüz arkı kullanılarak bağlandıysa, modelleri yatay eksende kondillere biraz yakın veya uzak yerleştirmek yan hareketlerde yalnızca küçük ölçüde hataya neden olur. Yarı ayarlanabilir bir artikülatörde kondil eğimini ayarlamak için interokluzal kayıt olarak da adlandırılan mum tabakalar veya artikülasyon kağıtları kondillerin nihai pozisyonlarını kafatasından artikülatöre nakletmek için kullanılır. Bu tabakalar 3-5 mm kalınlığındadır ve kondil eğimi ayarlandığında alt ve üst çene dişleri bu aralık kadar ayrılır. Kondiller arası mesafe, yarı-ayarlanabilir artikülatörlerde tümüyle ayarlanabilir değildir. Bazıları küçük, orta ve büyük konumlarda ayarlanabilir (Shillinburg ve ark 1997). Yarı ayarlanabilir artikülatörlerde üç tip ayarlama yapılabilir: a-Kondiller eğim, b-Bennett açısı, c-İnterkondiller mesafe (Okeson 1985).

Tam ayarlanabilir artikülatörler alt çene hareketlerinin duplikasyonunda diş hekimliğinde kullanılan en gelişmiş ve en hassas alettir. Bu artikülatör hassas kondiller hareketlerin çoğunu taklit edebilir. Bunlar kondiller eğim, Bennett açısı, veya kayması, rotasyon yapan kondil hareketi ve interkondiller mesafedir (Okeson 1985). Ani ve progresif yan ötelenmeler, kondil eğiminin yönü ve miktarı da dahil olmak üzere sınır hareketlerini tüm özellikleri ile taklit etmek üzere tasarlanmıştır. Kondiller arası mesafe tamamen ayarlanabilir. Menteşe ekseni kinematik olarak yerleştirilir ve alt çene hareketi de doğru olarak kayıt edilir ise, alt çenenin hareketlerinin oldukça hassas bir taklidi elde edilebilir. Bu tip aletler pahalıdır. Kullanımı için oldukça tecrübeli olmak gerekir ve tamamlanması zaman alıcıdır. Bu yüzden tam ayarlanabilir artikülatörler temel olarak tüm okluzyonun yeniden şekillendirileceği kapsamlı tedavilerde kullanılır (Shillinburg ve ark 1997).

Artikülatörlerin ilk tasarımları olan birinci kuşak artikülatörler (1805-1896) maksiller ve mandibuler modellerin maksimum tüberkül ilişkisi pozisyonunda kenetlendikleri ve bu pozisyondan başlayarak sadece bir açılma hareketinin mümkün olabildiği basit yaklaşımlardır. Karşıt modellerin bir arada tutulmalarını sağlayan bu tip yaklaşım örneklerinin bilinen en eskisi Philip Plaff'ın 1756'da tanıttığı "Alçı

Oklüzör"dür. 1805'de J.B. Gariot'un tanıttığı "ilk mekanik artikülatör"ünün kullanılmasına kadar geçen süre içinde, maksiller ve mandibuler modellerin ilişkilerinin bu şekilde sağlandığını görmekteyiz (Ulusoy ve Aydın 2003). Gariot'un artikülatörü, sadece açma kapama hareketi yapabilen tarzda bir aletti ve 1840 yılında Evans horizontal düzlemde lateral ve protruziv hareketler de yapabilen artikülatörünün patentini alana kadar geçen kırk yıllık sürede diş hekimlerinin ihtiyaçlarını karşılamıştır (Çalıkkocaoğlu 1998).

Kısa bir süre sonra, 1858 yılında W.G.A. Bonwill kendi adıyla anılan teorisi üzerine temellerini attığı bu artikülatörü kısa bir sürede popüler oldu. Bonwill'in okluzal teorisine göre dişler birbirlerine kıyasla kondil elemanlarının ve insizal işaret noktalasının rehberliğinde hareket ederler. Bonwill'in bu teorisi "eşkenar üçgen teorisi" olarak bilinmektedir. Bu teoriye göre kondiller arası ve kesici işaret noktası ile kondiller arası mesafeler yaklaşık 10 cm'dir. Bu prensibe dayanan Bonwill artikülatörünün sentrik dışı hareketlere olanak sağlayan ve aygıtın arka kısmında yer alan yaylı parçası horizontal düzlemde yer değiştirmektedir. Bonwill artülatörü mandibulanın sentrik dışı pozisyonlardaki hareketlerini taklit etmeyi amaçlayan bir tasarıma sahipti. Ancak aletin kondil yolunu taklit eden mekanizmasının sadece horizontal düzlemde olması ve aşağı doğru bir eğiminin bulunmaması, insandaki öne ve aşağı eğimli kondil yolunu yeterince taklit etmekten uzaktı. Hayes 1889 yılında öne ve aşağı eğimli bir eklem mekanizması olan artikülatörünü dizayn edene kadar, Bonwill'in bu aleti dental artikülatörlerin en başarılı temsilcisi olarak kaldı (Çalıkkocaoğlu 1998, Ulusoy ve Aydın 2003).

Ondokunzu yüzyılın sonları ve yirminci yüzyılın başlarında ikinci kuşak artikülatörler (1897-1910) geliştirildi. Grittman, Christensen, Kerr, Snow ve Gysi tarafından tasarlanan artikülatörlerin tanıtımı birbirini izledi. Hepsinin temelinde, alt çene hareketlerinin tekrarlanabilmesi konusunda ayrı bir felsefe yatıyordu. Snow 1899 yılında ilk defa yüz arkını tanıttı. Bennett 'in 1908 yılında yaptığı çalışmalar sonucunda alt çene hareketleri sırasında her iki kondil başının birbirinden farklı eksenler etrafında hereket ettiği anlaşıldı. Ancak bu teorinin artikülatör dizaynına yansıması ve böylece alt çene hareketlerinin daha doğru taklit edilebilmesi Gysi'nin

çalışmaları ile mümkün oldu. Lateral hareketler esnasındaki alt çene hareketlerinin artikülatörde tekrarlanabilmesi ve Bennett'in ve Gysi'nin bu bulguları artikülatör tasarımında kullanılabilir hale getirmesiyle, ikinci kuşak artikülatörler alt çene hareketlerinin kayıtlarını tutabilen ve bunlara göre ayarlanabilen aletler halini aldı. Yine bu dönemdeki artikülatörlerde kondiller arası mesafe bireysel ölçümlere göre ayarlanabilir hale getirildi. Bunun en iyi örneği Gysi'nin "Adaptable" ve Snow'un "ACME" artikülatörüdür (Çalıkkocaoğlu 1998, Ulusoy ve Aydın 2003).

Gysi'nin tasarladığı Adatable artikülatör alt çene hareketlerinin neredeyse taklit edebilen bir alet olmasına rağmen, bu hareketlerin kayıtları ve artikülatörün ayralanması çok uzun zaman alan güç bir işlem olması ve o dönemdeki diş hekimlerinin teknik yeteneklerini ve ekonomik olanaklarını aşması sebebiyle 1914 yılında "Gysi Simplex"in yapımına yol açmıştır. Bu alet de Adaptable artikülatörün eklem mekanizmasına sahipti, fakat ayarlanamıyodu. Gysi Simplex'in kondil eğimi 33 derecede sabitti ve kondil rehberliği doğrusal karakterli olmayıp, Ogee Path tabiri kullanılan "S" şekilli bir eğrisel karakter göstermekteydi. Ortalama değere sahip bu alet üçüncü kuşak artikülatörlerin öncüsü olmuştur (Çalıkkocaoğlu 1998, Ulusoy ve Aydın 2003).

Üçüncü kuşak artikülatörlerin (1910 ve sonrası) ilk örneklerinde biri 1915 yılında Hall tarafından "okluzyonun konik teorisine" göre geliştirilen ve kendi ismiyle anılan "Hall otomatik anatomik artikülatör"dür (Çalıkkocaoğlu 1998).

Monson 1918 de taktim ettiği "Maksillo-Mandibuler aygıt" ise "okluzyonun küresel teorisine" esaslarına dayanmaktadır. Küresel teori Monson ve Spee tarafından geliştirilmiştir. Bu teoride Bonwill'in esaslarından da yararlanılmıştır (Çalıkkocaoğlu 1998, Ulusoy ve Aydın 2003).

Küresel teori temelinde tasarımlanan ve Monson'un ortak dönme merkezi etrafında hareket sağlayan bir diğer aygıt "Hagman Balancer"dır. Artikültör tasarımcıları arasında 1920 senesinden itibaren dikkatleri üzereine toplayan bir isim

R.L. Hanau olmuştur. Hanau yaygın olarak kullanılan şaft tipi üç boyutlu artikülatörlerin tasarımcısıdır. Tasarımcı 1921 yılında bir araştırma modeli olan "Hanau Model C Artikülatörü"nü, 1923 de başka bir araştırma aygıtı olan "Hanau Model M Kinoskop"u geliştirmiştir. Ayrıca araştırmacının geliştirdiği "Hanau Beşlisi" tanınmış artikülasyon kanunları arasında yer almaktadır. "Hanau Model H" temelinde geliştirilen artikülatörlerin birçok modifikasyonları günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Çalıkkocaoğlu 1998, Ulusoy ve Aydın 2003).

Mc Collum 1939 yılında, bir mandibular hareket kaydedicisi ve artikülatör olan "Gnathoscope" u geliştirmiştir. Günümüzde kulanılan gnatolojik aygıtlar Mc Collum'un bu tasarımının prensiplerine dayanmaktadır (Ulusoy ve Aydın 2003).

C.E.Stuart tarafından 1955-1956 yıllarında tasarlanan "Stuart artikülatörü" bir tam ayarlanabilir Arcon tipi artikülatördür. Üç boyutlu pantogramlara göre uyumlandırılabilen Stuart artikülatörü, aynı zamanda Bennett hareketinin zamanlama kavramını da oluşturarak dördüncü boyut kazanmaktadır (Ulusoy ve Aydın 2003).

Tanınmış arcon tipi artikülatörlerden biri de 1962 yılında A.J. De Pictro tarafından tasarımlanan "Ney Artikülatörü"dür. Bu alet kondiller arası mesafesi ayarlanabilen metal kondil rehberlikleri bulunan, tüm elemanlarının üç düzlemde uyumlanabildiği ve tüm pozisyonel kayıtları alabilen bir aygıttır (Çalıkkocaoğlu 1998, Ulusoy ve Aydın 2003).

C.E. Stuart tarafından 1964'de tasarlanan "Whip Mix Artikülatörü" Stuart artikülatörünün basitleştirilmiş bir şeklidir. Yarı ayarlanabilir arcon tipi bir aygıt olup kendi yüz arkı aracılığıyla belirlenen 3 interokluzal mesafe ayarına sahiptir. Bu alet tam protez yapımı için tasarlanmıştır (Ulusoy ve Aydın 2003).

Hem üç boyutlu eklem mekanizması olan hem de bireysel ayarlanabilen artikülatörler arasında 1966 yılında Guichet tarafından dizayn edilmiş Denar artikülatörü ve 1965 yılında Swanson ve Wipf tarafından tasarlanmış TMJ

artikülatörü sayılabilir. Ancak günümüzde eğilim daha çok vidalarla ayarlanabilen ve hastanın kendi eklem mekanizmasına sahip artikülatörler değil değiştirilebilen parçalarla ayarlanabilen eklem mekanizmasına sahip artikülatörler yönündedir. Bunlara iki örnek Stratos-200 ve uzun süredir Almanya'da yaygın olarak kullanılan SAM artikülatörüdür (Çalıkkocaoğlu 1998).

1.3.2. Yüz Arkı ve Modellerin Alt Çene Eklemine Oriyante Edilmesi

Üst çenenin TME ile olan ilişkisini kaydetmek ve modelleri de aynı ilişkiler dahilinde artikülatörün açma eksenine göre oriyante etmek için kullanılan pergele benzeyen bir alettir. Yani yüz arkı, üst çenenin uzaydaki durumunu aynı koşullar altında kaydedip artikülatöre nakletmeye yarar (Çalıkkocaoğlu 1998).

Yüz arkı kullanıldığı takdirde üst çene modeli arkülatöre o şekilde bağlanmış olur ki; burada artikülatörün açma-kapama ekseniyle, üst çene modeli arasındaki ilişki aynen hastanın üst çenesi ile menteşe ekseni arasındaki ilişki gibi olur (menteşe ekseni= Transverse Harizontal Axis: Kondil başlarından geçtiği düşünülen hayali bir eksendir. Alt çenenin, belirli hareketlerde ve sagittal düzlemde bu eksen etrafında rotasyon yaptığı düşünülür). Yüz arklarının basit (üst çeneye bağlanan) ve kinetik (alt çeneye bağlanan) olmak üzere iki türü mevcuttur (Çalıkkocaoğlu 1998).

Yüz arkı transferinde amaç, üç tane referans noktası (posteriorda sağ ve sol kondillerin menteşe ekseni, anteriorda ise isteğe bağlı burun kemeri ya da ön dişlerin kesici kenarından belli bir mesafedeki gibi bir nokta) kullanılarak ısırma çatalı ile birlikte modellerin, bu referans noktalarına göre tasarlanmış artikülatöre taşınmasıdır (Çalıkkocaoğlu 1998).

1.3.3. SAM Artikülatörü Üzerinde Alt Çene Konum Belirleyicisi İle MPI Kaydının Alınması

SAM (Schüler Artikulator München) artikülatörü Almanya'da öğrenci artikülatörü olarak kullanılmaya başlamış ve daha sonra Orta Avrupa ve Amerika'da kullanımı yaygınlaşmış tam ayarlanabilen, arcon tipinde bir alettir. İstenildiğinde yarı ayarlanabilen, istenildiğinde ise orta değerli bir artikülatör olarak kullanılabilir. Ayrıca basit bir yüz arkı vardır. Daha hassas çalışmalarda kullanılmak üzere dizayn edilmiş hem menteşe ekseni belirleyicisi olarak hem de protruziv ve lateral kondil yolu eğimi çizme işlemini yapabilen "Axiograph" isimli bir parçaya ve bunun yanında Bennett hareketinin miktarını ölçebilen ve de üst modelin TME'ye göre uzaydaki konumunu artikülatöre trasfer edebilmesini sağlayan bir ekipmana sahiptir. SAM artikülatörünün bir yeniliği de, dişler maksimum inerkaspal pozisyonda iken kondillerdeki yatay yön sapma miktarını ölçebilen bir alet olmasıdır (Çalıkkocaoğlu 1998).

MPI aygıtı, altçenenin kafa kaidesine göre üç boyutlu konumunu kaydeder. SAM Artikülatör sisteminde MPI cihazı, yarı ayarlanabilir SAM artikülatörünün modifiye edilmiş üst parçasından oluşur (Büyükerkmen 2005).

Üst parça üzerinde alt parçada bulunan kondil kürelerinin hareketlerini kısıtlamayacak şekilde kayabilen ve kondil kürelerine karşılık gelen yatay eksen blokları vardır. Böylece üç boyutlu hareket serbestliği sağlanır. Sentrik ilişki'de artikülatöre alınan modeller herhangi başka bir ilişkiyle, örneğin sentrik okluzyon konumunda kapatılırsa, serbest hareket edebilen üst parça yeni kapanışa göre konum değiştireceğinden, eksen bloklarının tam ortasında duran ve sentrik ilişki kapanışındayken kondil küresinin tam ortasına rastlayan sentrik ilişki pinleri artık kondil küreleriyle çakışmaz hale gelir. Bunun yerine kondil küreleri yatay eksen bloklarının herhangi başka bir noktasına temas eder. Bu nokta kondil küresi ile eksen bloğu arasına artikülasyon kağıdı sıkıştırarak yatay eksen bloklarına yapışan milimetrik kağıtlar üzerinde işaretlenebilir. Aynı milimetrik kağıt yatay eksen bloğu üzerindeki sentrik ilişki pini tarafından delinirse altçene sentrik ilişki'den sentrik

okluzyon konumuna geçtiğinde "menteşe ekseni"nin sagittal düzlemdeki kayması grafik olarak görüntülenmiş olur. Bu hareket bileşenlerine ayrılırsa, "ΔX" ön-arka yöndeki bileşeni tanımlar; "ΔZ" yukarı dik yöndeki bileşeni tanımlar. Yatay yöndeki kaymayı tanımlayan "ΔY" ise MPI aygıtının üzerinde bulunan özel sayısal bir göstergeden izlenebilir (Demirkaya 1999, Büyükerkmen 2005).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız Konya Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran daimi dişlenme dönemindeki 22'si kız 16'sı erkek, toplam 38 birey üzerinde yapılmıştır. Çalışmamızı yürütebilmek için Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'nın 13.03.2007 tarih ve 76 no.lu kararı uyarınca gerekli izin (Bkz. Ek-A) alındıktan sonra hasta ve hasta velileri bilgilendirilip kendilerinden onay alınmıştır (Bkz. Ek-B).

Çalışmamızda tedavi ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Tedavi grubunu tek taraflı iskeletsel üst çene darlığı olan 13 kız, 8 erkek toplam 21 birey, kontrol grubunu ise ortodontik tedavi ihtiyacının minimum olduğu iskeletsel ve dişsel Sınıf I ve az ya da orta derecede alt keser çapraşıklığı olan 9 kız, 8 erkek toplam 17 birey oluşturmaktadır. Tedavi grubunu oluşturan bireylerin cinsiyete göre yaş bilgileri, ortalama genişletme ve pekiştirme süreleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Tedavi grubuna ait genişletme ve pekiştirme süreleri ve yaş dağılımı.

	YAŞ (yıl)	**Genişletme Süresi (gün)**	**Pekiştirme Süresi (gün)**	**Toplam Süre (gün)**
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
KIZ	13,4±2,2	43±14	47±7,3	89±15
ERKEK	13±1,9	42±18	47±3,6	89±16
TOPLAM	13,3±2,1	43±15	47±7,3	89±15

Tedavi grubunu oluşturan bireyler araştırmaya dâhil edilirken şu kıstaslar ışığında seçime tabi tutulmuşlardır;

- ✓ 10-17 yaş aralığında ve daimi dişlenme döneminde olmaları,
- ✓ Üst apikal kaidenin tek taraflı yetersiz olması,

- ✓ Alt çenede transversal yönde fonksiyonel bir kayma mevcut olmaması,
- ✓ Angle Sınıf I veya hafif Sınıf III veya hafif Sınıf II malokluzyona sahip olması,
- ✓ Damak dudak yarığı bulunmaması,
- ✓ Mid palatal suturun kaynaşmamış olması gibi kriterler aranmıştır.

Kontrol grubuna ise yaş ortalaması 12,3±0,8 olan daimi dişlenme dönemindeki düz profile sahip Angle Sınıf I ve az ya da orta derecede alt keser çapraşıklığı olan bireyler seçilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan bireyler, daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiştir. Gözlem periyodu süresince hiçbir ortodontik uygulama yapılmaksızın ortalama 91,7±5,5 gün takip edilmiştir.

2.1. Üst Çene Genişletmesi İçin Kullanılan Aparey ve Özellikleri

Çalışmamızda tek taraflı hızlı üst çene genişletme işlemi ortasında Hyrax vidası[3] bulunan "Modifiye Akrilik Bonded Rapid Maksiller Ekspansiyon Apareyi"ne (Orhan 1999, Başçiftçi 2001) okluzal kilit mekanizmasının eklenmesiyle oluşturduğumuz "Asimetrik Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi" ile gerçekleştirilmiştir (Resim 2.1).

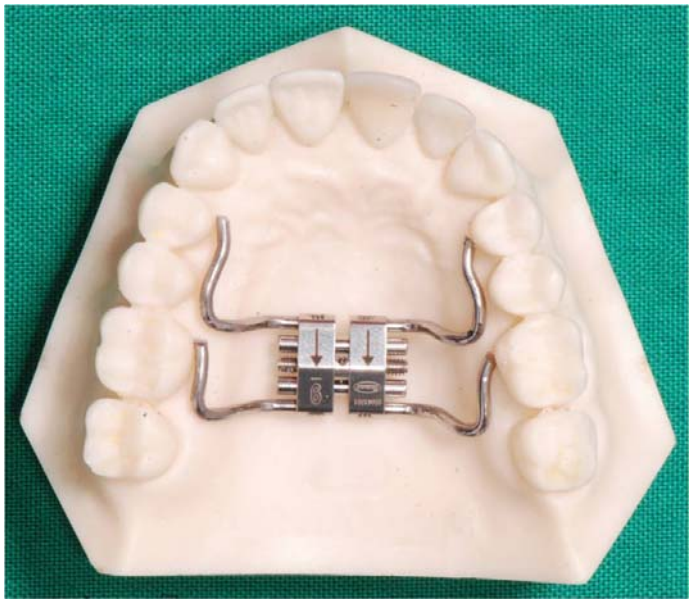
Hyrax vidasının kolları üst dişlerin palatinaline servikalden temas edecek şekilde bükülmüş ve ikinci küçük azılar hizasında olacak şekilde damağa mümkün olduğunca yakın ve paralel yerleştirilmiştir (Resim 2.2). Alt-üst modeller freeway space aralığında 2-3 mm yüksek alınan mumlu kapanış vasıtasıyla fiksatöre alınmıştır. Modeller üst çenede tüm dişlerin okluzal yüzeylerinin tamamını ve vestibül yüzeylerinin servikal üçlüsünü kaplayacak şekilde akrilik ile örtülmüştür. Çapraz kapanış olmayan tarafta üst posterior dişlerin palatinalinden alt posterior dişlerin lingualine kadar vertikal yönde uzanan bir akrilik kısım oluşturulmuş ve bu

[3] GAC, Bohemia, USA

kısım boyunca alt dişlerin izleri çıkartılmış ve aynı zamanda akrilik alt posterior dişlerin vestibülünde orta üçlüye kadar uzatılmıştır. Böylece alt dişler hem vestibülden hem lingualden akrilik ile sarılarak kilitleme mekanizması oluşturulmuştur.



Resim 2.1. Asimetrik Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi.



Resim 2.2. Hyrax vidasının yerleştirilmesi.

Hasta ağzında gerekli uyumlamalar yapıldıktan sonra aparey ağza simante edilmiştir. Apareyin simantasyonu esnasında fazla simanın tahliyesi için apareye

dişler bölgesinde delikler açılmıştır. Simantasyonda cam iyonomer siman[4] kullanılmıştır.

2.2. Apareyin Uygulanışı

Hastaların vidayı kendi başlarına açabilmeleri zor olduğundan, hasta apareyin yapıştırılma seansına çağrılırken, velisi veya bir yakını ile gelmesi istenmiştir. Hastaya ve velisine aparey ağza takıldıktan sonra karşılaşabileceği yeme içme zorlukları, aktivasyon sırası ve sonrasındaki basınç ve ağrı hisleri, hijyen ve koku problemi ve yaklaşık 1 hafta sonra oluşacak orta keserler arasındaki diestema gibi sorunlar hakkında bilgi verilmiştir. Vidanın nasıl çevrileceği hasta yakınına gösterilmiş ve sonrasında aparey ağza yerleştirilerek yapıştırmadan önce hasta yakınından vidayı çevirmesi istenmiştir. Vidanın problemsiz bir şekilde çevrilebileceğine kanaat getirildikten sonra aparey yapıştırılmıştır.

2.3. Apareyin Kullanımı

Tedavi grubunu oluşturan bireylerde aparey yapıştırıldıktan sonraki ilk 7 gün boyunca vida sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa çeyrek tur (2 x ¼ tur = 0,5 mm) çevirtilmiştir. Sekizinci günün sonunda çağırılan hastalardan midpalatal suturdaki açılmayı kontrol edebilmek için okluzal röntgen alınmış ve açılma gözlendikten sonra vida günde bir defa çeyrek tur (1 x ¼ tur = 0,25 mm) çevrilmeye devam ettirilmiştir. Ekspansiyon işlemi 2-3 mm overekspansiyon elde edilene kadar devam etmiştir. Vida çevirme süreci devam ettikçe apareyin stabilitesi ve sutur haftalık periyotlarla kontrol edilmiştir.

Genişletmenin bitirilmesinden sonra apareyin vidası ligatür teli ile sabitlenerek ve kilit kısmını oluşturan kısımlar uzaklaştırılarak aparey pekiştirme amacı ile 6 hafta hareketli olarak kullandırılmıştır. Pekiştirme dönemi sonunda sabit ortodontik apareylerin kullanımına geçilmiştir.

[4] Ketac-Cem, Espe Dental AG, Seefeld, Germany

2.4. Hastalardan Alınan Kayıtlar

Tedavi grubundaki hastalardan tedavi başında (T1), genişletme sonrasında (T2) ve pekiştirme sonrasında (T3) olmak üzere 3 defa, kontrol grubundaki bireylerden ise kontrol başı ve kontrol sonu olmak üzere 2 defa lateral ve frontal sefalometrik radyografiler ile birlikte alçı modeller ve facebow transferi yapılarak MPI kayıtları alınmıştır.

2.4.1. Sefalometrik Filmlerin Elde Edilmesi

Tüm sefalometrik kayıtlar Planmeca PM 2002 CC sefalostatı ile elde edilmiştir. Boyutları 18x24 cm olan lateral sefalometrik filmler alınırken, ışın kaynağı-birey mesafesi 152 cm, orta oksal düzlem-film kaseti mesafesi 13 cm. olacak şekilde standardize edilmiştir. Işınlama 0,64 sn'de 73 kw ve 15 mA gücünde yapılmıştır.

Frontal sefalometrik radyografiler hastanın başı kasete bakar halde iken ve kasetle kulak delikleri arasındaki mesafe 13 cm olacak şekilde ayar yapılarak elde edilmiştir. Hem lateral hem de frontal sefalometrik filmler Frankfurt horizontal düzlemi (yumuşak doku) yere paralel olacak şekilde hastanın başı konumlandırılmış vaziyette, çeneleri sentrik ilişki pozisyonunda ve dudakları gerilimsiz iken elde edilmiştir.

Okluzal filmler elde edilirken, film hasta tarafından ısırtılarak, ışınlama burun bölgesinden okluzal düzleme 45 derecelik açı yapacak şekilde yapılmıştır. Okluzal filmlerde üst çenenin iki parçası ortasındaki radyolusensliğine bakılarak midpalatal suturun açılıp açılmadığı kontrol edilmiştir.

Elde edilen lateral ve frontal sefalometrik röntgenler üzerinde ölçüm yapılırken öncelikle negatoskop yardımıyla çizim kağıtları üzerinde ince uçlu kalem

(0,35 mm) ile noktalar belirlenmiştir. Ardından gerekli çizimler ve sefalometrik analizler yapılmıştır.

2.4.2. Ortodontik Modellerin Elde Edilmesi

Hastalardan dişli ölçü kaşıkları kullanılarak aljinat ölçü maddesi ile alt ve üst çenelerin ölçüleri alınmıştır. Alınan ölçülere sert alçı dökülerek alçı modeller elde edilmiştir.

Tedavi grubuna dahil olan hastalardan tedavi başı, genişletme sonu ve pekiştirme sonu olmak üzere üçer defa, kontrol grubu hastalarından ise kontrol başı ve kontrol sonu olmak üzere ikişer defa model kaydı alınmıştır. Model üzerindeki ölçümler 0.01 mm hassasiyetli dijital bir kumpas yardımı ile yapılmıştır.

2.4.3. MPI Kayıtlarının Elde Edilmesi

Sentrik ilişkinin tespiti

Kondillerin sentrik ilişki (CR) pozisyonunun bulunabilmesi için güvenilirliği yapılan çalışmalarda gösterilmiş olan "bilateral manipülasyon yöntemi" kullanılmıştır. Bu yöntem Dawson (1989)'un tarif ettiği şekilde uygulanmıştır.

Herhangi bir kayıt işlemine geçilmeden önce hastaların dişlerinden kaslarına iletilen proprioseptif hissin ortadan kaldırılması ve böylece mandibulanın daha kolay manipüle edilebilmesi için, dişlerin arasına pamuk rulolar yerleştirilmiştir. Yerleştirilen bu pamuk rulolar yaklaşık 5 dk. hastaların ağzında tutulmuştur (Resim 2.3). Pamuk ruloların çıkartılmasını takiben hastalara dişlerini kesinlikle birbirlerine değdirmemeleri söylenmiş, hastalar koltukta tam sırtüstü yatar pozisyona alınmış ve çene ucu hafifçe yukarı doğru kaldırılmıştır.



Resim 2.3. Pamuk ruloların hasta ağzına yerleştirilmesi.

Kafanın sıkıca stabilizasyonu sağlandıktan sonra işaret parmağından serçe parmağına kadar olan parmaklar mandibulanın alt sınırına yerleştirilmiştir. Serçe parmağı ve yüzük parmağı angulus üzerine veya hafif geriye doğru olacak şekilde pozisyonlandırılmıştır. Başparmaklar ise dudak ucu ile çene ucu arasındaki çukurluk bölgede birleştirilmiştir. Bu aşamada hiçbir kuvvet uygulaması yapılmaksızın, el pozisyonunun hasta ve hekime rahatsızlık verip vermediği değerlendirilmiştir. Daha sonra çok yumuşak yönlendirme ile çeneye çok yavaş açma kapama hareketleri yaptırılırken dişlerin birbirine temas ettirilmemesine dikkat edilmiştir. Bir-iki mm.'lik açma kapama hareketi esnasında genellikle kendiliğinden sentrik ilişki pozisyonu elde edilmiştir. Altçene 1-2 mm.'lik menteşe hareketini kolaylıkla yapabiliyorsa ve kondiller fossalarındaki en üst konumlarına oturmuş hissi veriyorsa sentrik ilişki konumu bulunmuştur (Resim 2.4).

Sentrik ilişki pozisyonunun bulunduğundan emin olmak ve dişlerin temas etmesini önlemek için başparmaklar ile çene ucu hafifçe aşağı yönde bastırılırken diğer parmaklar ile çeneye yukarı yönde kuvvet uygulanır. Şayet hasta ağrı hissettiğini söylüyorsa bu konum sentrik ilişki konumu olarak kabul edilmez. Hasta şikayetinin olmadığını belirtir ise bu durumda dişlerinde ilk temas sağlanıncaya kadar kapatılarak mum kayıt alınır.

Mum kayıtların alınması

Mum kayıtlar için hastanın alçı modellerine göre hazırlanan pembe mumlar kullanılmıştır. Hazırlanan mumun üst çeneye yerleştirilmesinden sonra sentrik ilişki tespit edilerek mum plağı delmesine izin vermeksizin ilk diş temasına kadar çene kapatılmıştır (Resim 2.5 ve 2.6). Bu konumda 2 - 3 dakika soğuduktan sonra çıkarılan mum kayıt soğuk suda bekletilerek tamamen sertleştirilmiştir. Mumun dişlerin bukkal tüberküllerini aşan kısımları bir bisturi yardımıyla kesilmiş ve mum kayıt bir kez daha ağza yerleştirilerek kontrol edilmiştir.



Resim 2.4. Sentrik ilişki kaydı alınırken ellerin pozisyonu.

Aynı şekilde hastanın alışılmış kapanış kaydı alınmıştır. Bu kayıt sırasında ağza mum yerleştirildikten sonra hastaya mumu ısırması ve sıkıca dişlerini sıkması söylenmiştir (Resim 2.7). Mum, hava ile kurutulup model üzerinde fazlalıkları kesilmiştir. Her iki mum değerlendirmenin yapılacağı zamana kadar su içerisinde saklanmıştır.

Yüz Arkı Kaydının Alınması

Mum kayıtlarının alınmasından sonra hasta dik bir konumda oturtularak yüz arkı kaydı alınmasına başlanmıştır. Bu işlem için öncelikle tek tabaka pembe protez mumu ile kaplanan ısırma çatalı hafifçe ısıtılarak hastanın yüzünün de orta hattıyla uyumlu olacak şekilde üst diş kavsine bastırılmış ve dişlerin izlerinin çıkması sağlanmıştır. Mum üzerinde dişlerin izlerinin tam olarak çıkmadığı bölgeler var ise bu bölgelere mum damlatılarak işlem tekrarlanmıştır. Isırma çatalı üzerinde yumuşak dokuya temas eden bölgelerdeki mum uzaklaştırılarak mumun sertleşmesi için soğuk suya bırakılarak beklenilmiştir. Mum sertleştikten sonra daha önceden elde edilmiş olan üstçene modeli mumdaki izlere yerleştirilerek mum ile modelin uyumu kontrol edilmiştir (Resim 2.8).



Resim 2.5. Sentrik ilişki için mum kayıt alınması.



Resim 2.6. Sentrik ilişki mum kaydının ağızda kontrol edilmesi.



Resim 2.7. Sentrik okluzyon mum kaydının alınması.

Isırma çatalı hazırlandıktan sonra yüz arkının dış kolları hastanın dış kulak yoluna yerleştirilmiştir. Sonra burun parçası yerleştirilerek yüz arkının ortasındaki yatay bar ile pupillaların aynı hat üzerinde olması sağlanmıştır (Resim 2.9). Bu durumda iken yüz arkının vidaları sıkıştırılmış ve ısırma çatalı yüz arkı üzerine yerleştirilmiştir. Pupillalarla olan uyumunun bozulmamasına dikkat edilerek ısırma çatalı dişler üzerine yerleştirilmiştir. Bir elle üst çeneye yerleştirilen ısırma çatalı sabit tutulurken, diğer elle ısırma çatalının yer düzlemine göre konumunu saptayan vidalar

sıkıştırılmış ve yüz arkı ısırma çatalıyla birlikte çıkarılmıştır (Resim 2.10 ve 2.11). Modeli artikülatöre bağlayan alçının kalınlığının hiçbir zaman 0,5 cm'yi geçmemesi için önceden bütün modellerin kaideleri gerekli yükseklikte hazırlanmıştır. Elde edilen yüz arkı kaydının yardımıyla üstçene modeli SAM artikülatörünün[5] üst parçasına bağlanmıştır. Daha sonra ısırma çatalı artikulatörden çıkartılarak üst çene modelinin üzerine yerleştirilen sentrik ilişkinin mum kaydı üzerine alt çene modeli yerleştirilerek alçı ile artikülatöre bağlanmış ve işlem bitirilmiştir (Resim 2.12-2.14).

MPI kayıtlarının alınması

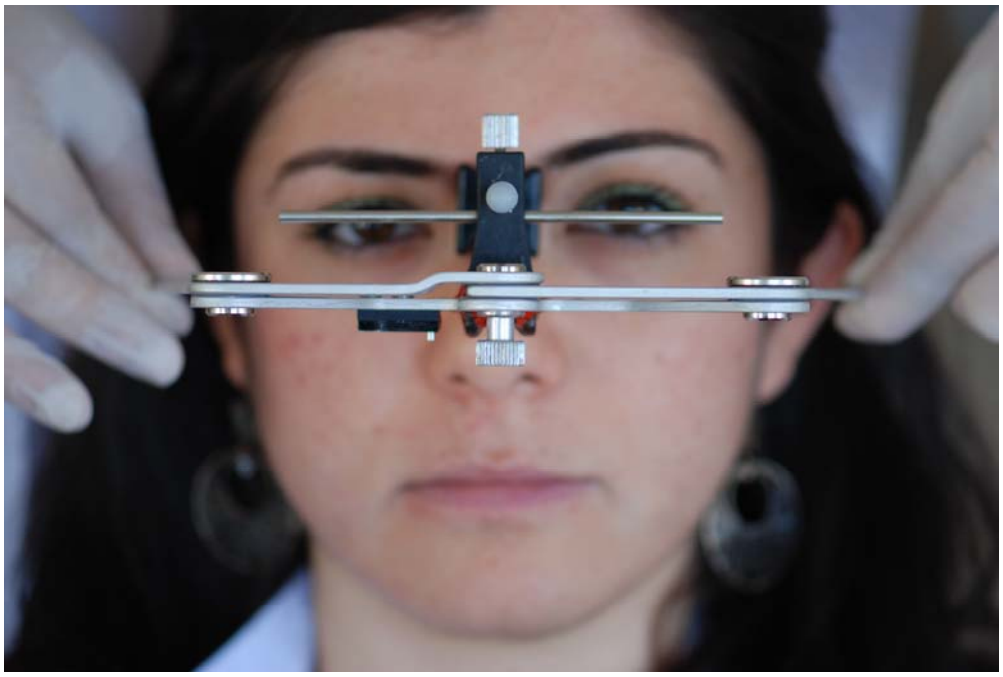
MPI kayıtlarının alınmasında Slavicek (1988c)'in tanıttığı yöntem kullanılmıştır. Alçılar tamamen sertleştikten sonra üst modeli taşıyan plak MPI cihazına aktarılmış ve artikülatörün üst parçası MPI cihazı ile yer değiştirilmiştir (Resim 2.15 ve 2.16). Özel olarak hazırlanan metal silindir, sol kondil bloğu ile MPI cihazı arasına yerleştirildikten sonra yatay hareket kolu yuvasına yerleştirilip "L" şeklindeki anahtar ile kadranda ibre "0" değerini gösterinceye kadar ayarlanarak cihazın kalibrasyonu yapılmıştır (Resim 2.17).



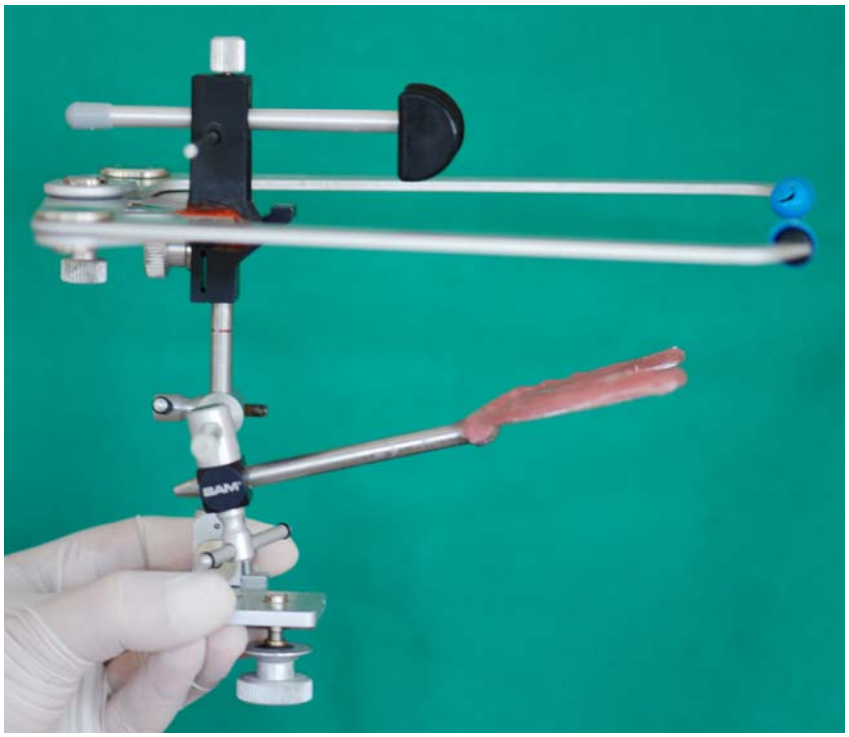
Resim 2.8. Isırtma çatalının uygulanması.

[5] SAM 2PX, Great Lakes Orthodontics, Ltd, Tonawanda, NY

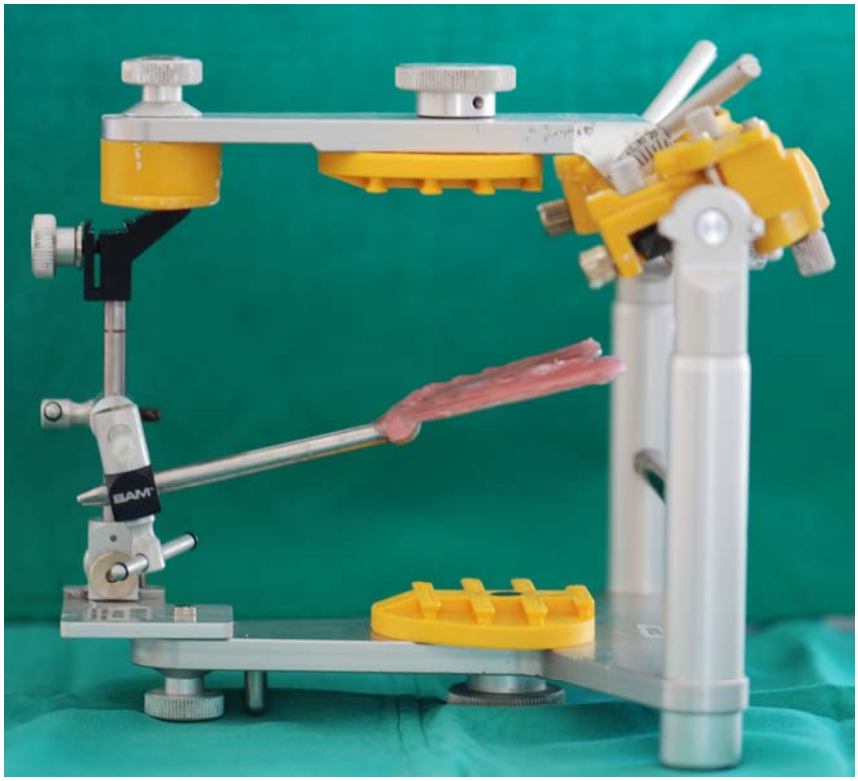
Aygıtın kalibrasyonu yapıldıktan sonra sağ ve sol kondiler blokların üzerine milimetrik kağıtlar yapıştırılmıştır. Alçı modellerin arasına habitüel kapanış mumu yerleştirildikten sonra MPI cihazının yatay hareket kolu sol kondil bloğunun içindeki yuvaya oturtulmuş ve özel kadrandan yatay yöndeki kondil hareketinin mesafesi okunarak 'ΔY' olarak kaydedilmiştir (Resim 2.18). Milimetrik kağıtlar artikülasyon kağıdı ile işaretlenmiş ve menteşe eksenini temsil eden sentrik ilişki pinleri ile delinmiştir (Resim 2.19). Açılan bu delik ile işaretlenen nokta arasındaki yatay mesafe "ΔX", dikey mesafe ise "ΔZ" olarak sağ ve sol taraf için ayrı ayrı bir kompas kullanılarak ölçülmüştür (Resim 2.20). Bütün ölçümler için aynı kompas kullanılmıştır.



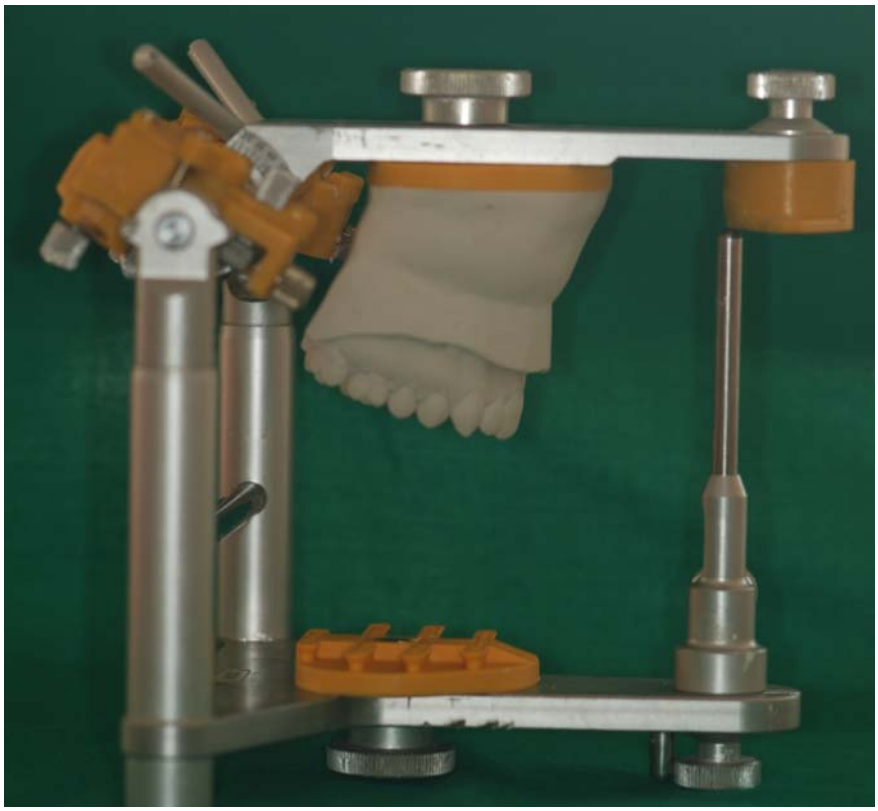
Resim 2.9. Yüz arkının uygulanması.



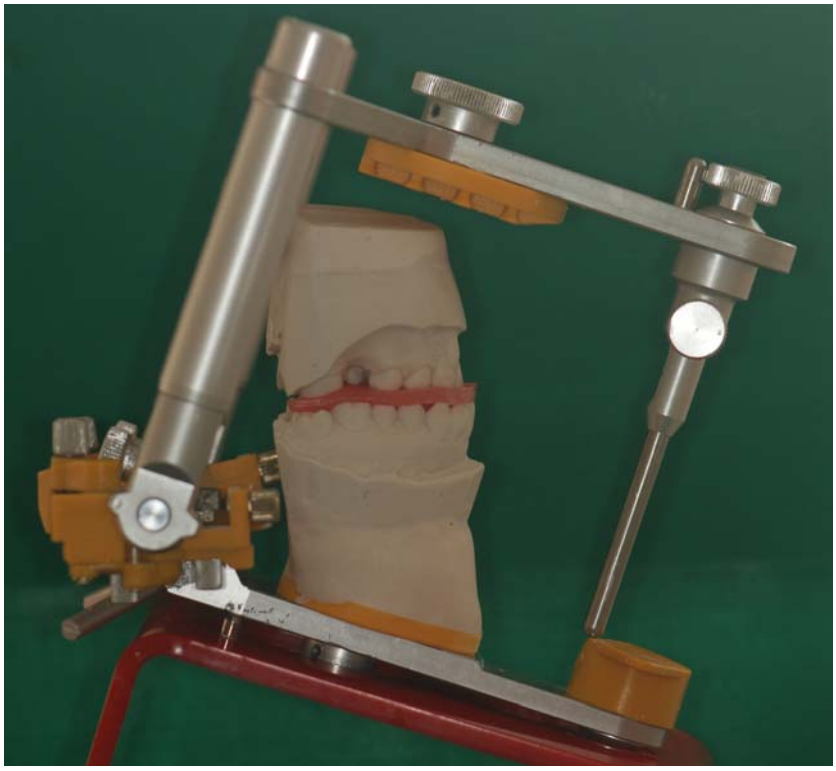
Resim 2.10. Yüz arkı kaydı alındıktan sonraki görünüm.



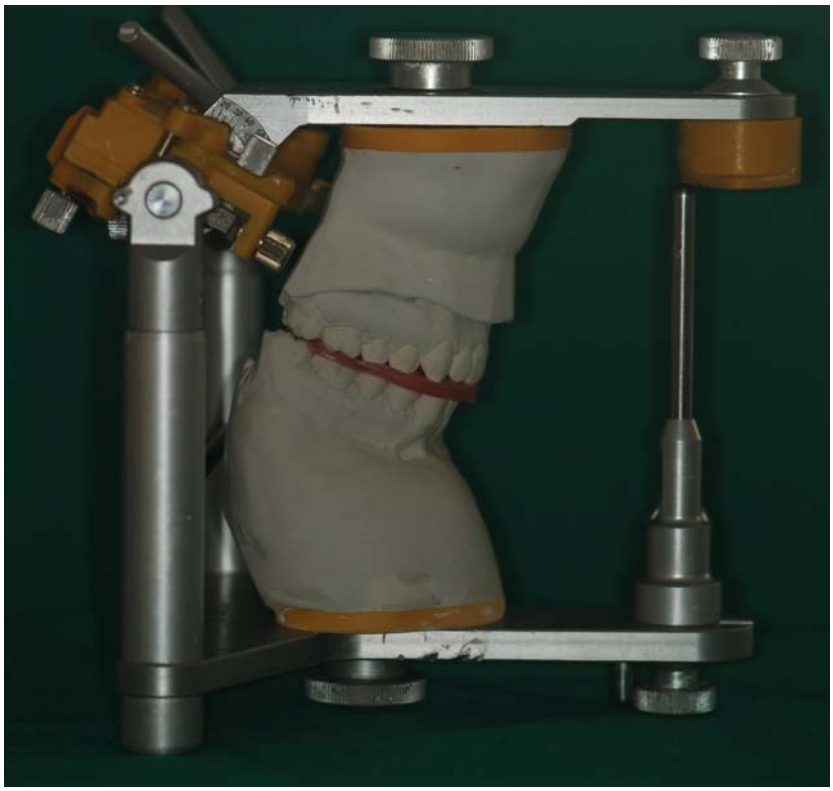
Resim 2.11. Yüz arkının artikülatöre bağlanması.



Resim 2.12. Üst çenenin artikülatöre bağlanması.



Resim 2.13. Alt çenenin artikülatöre bağlanması.



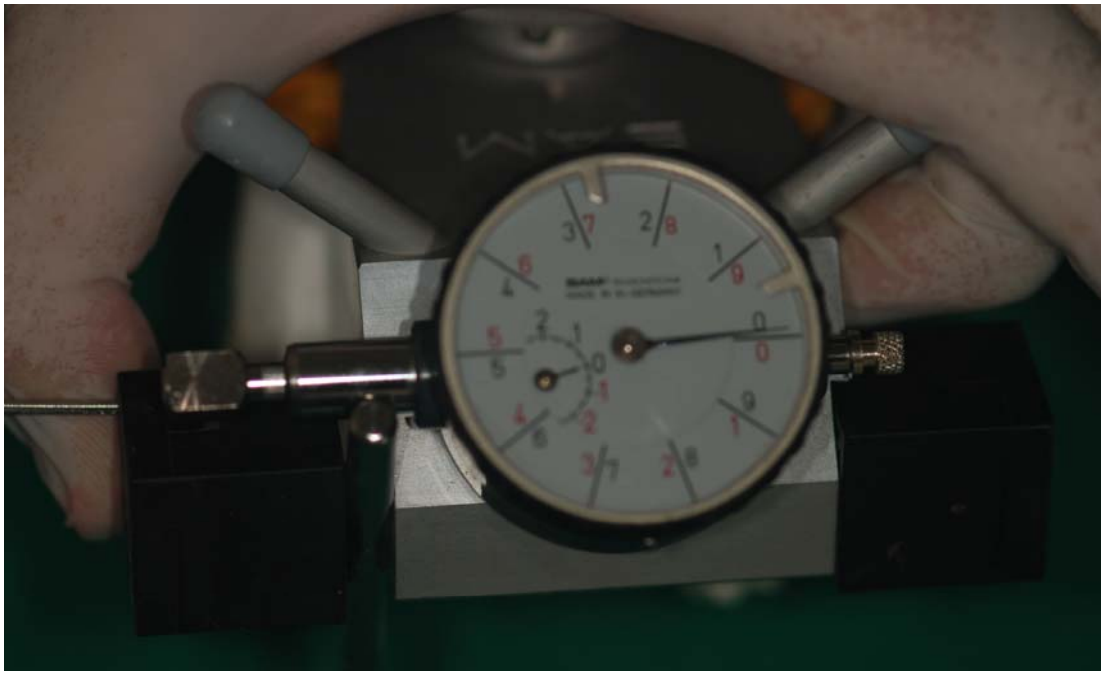
Resim 2.14. Modellerin artikülatöre bağlanmasının tamamlanması.



Resim 2.15. Artikülatörün üst parçası ile MPI cihazının değiştirilmesi.



Resim 2.16. Artikülatörün üst parçası ile MPI cihazının değiştirilmesi.



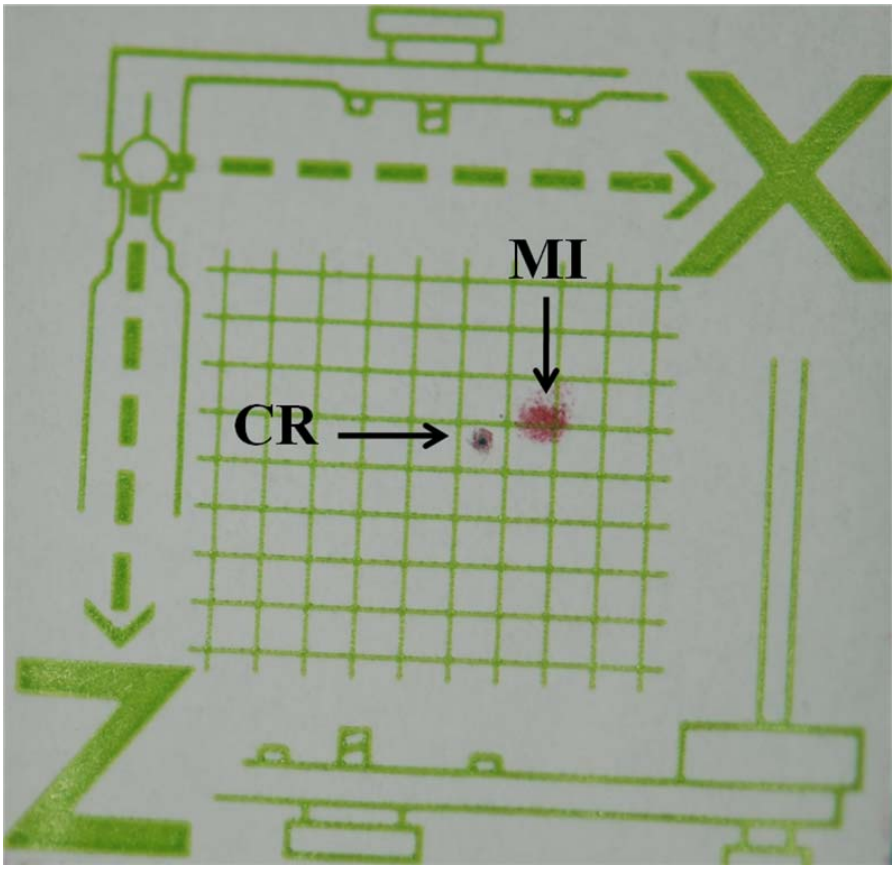
Resim 2.17. MPI cihazının kalibrasyonunun yapılması.



Resim 2.18. Yatay hareket kolunun kondil bloğundaki yuvasına yerleştrilmesi ve yatay hareket göstergesinden "ΔY" değerinin okunması.



Resim 2.19. Milimetrik kağıtların sentrik ilişki pinleri ile delinmesi ve sentrik okluzyon durumunda kondil pozisyonunun işaretlenmesi.



Resim 2.20. Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon konumlarında kondil pozisyonları.

2.5. Kayıtların Değerlendirilmesi

2.5.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi

Kullanılan noktalar

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler üzerinde 18 adet nokta kullanılmıştır (Athanasiou 1997, Uzel ve Enacar 2000) (Şekil 2.1).

1. **N (Nasion):** Frontonazal suturun sagittal plandaki en ileri noktasıdır.
2. **S (Sella):** Sella Turcica'nın orta noktasını temsil eder.
3. **ANS (Anterior Nasal Spine):** Anterior Nazal Spinanın en ön ve uç noktasıdır.
4. **PNS (Posterior Nasal Spine):** Pterygopalatine fossanın anterior duvarının devamı ile burun tabanın kesiştiği, üst çenenin en geri noktasıdır.
5. **Me (Menton):** Alt çene simfizinin üzerinde en alt orta noktadır.
6. **Go (Gonion):** Alt çenenin ramusunun arka kenarına çizilen teğet ile oluşturulan ramus düzlemi ve korpus mandibulanın alt kenarına menton noktasından çizilen teğet ile oluşturulan mandibular düzlemin çakıştırılmasıyla bulunur. Oluşan açının açıortayının alt çene ile kesiştiği nokta kullanılmıştır.
7. **Gn (Gnathion):** Alt çene teğeti ile yüz düzlemi arasında kalan açının açıortayının alt çeneyi kestiği noktayı temsil eder.
8. **A noktası:** Orta çizgi üzerinde anterior nazal spina ile prosthion (sagital planda santral keserler arasında alveol yapı üzerinde en aşağıda ve en öndeki nokta) arasındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
9. **B noktası:** Alt çene simfizinin üzerinde, pogonion (sagital planda çene ucunun en ön noktası) ile infradental (sagital planda alveoler yapının en yüksek ve en öndeki noktası) arasındaki kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.
10. **U1 noktası (üst kesici)** : Üst orta keser dişin kesici kenarını temsil eden noktadır.

11. **L1 noktası (alt kesici):** Sagital yönde en öndeki alt keser dişin kesici kenarını temsil eden noktadır.

12. **UR1 noktası:** Üst orta keser dişin kökünün en uç noktasını temsil eder.

13. **LR1 noktası:** Alt orta keser dişin kökünün en uç noktasını temsil eder.

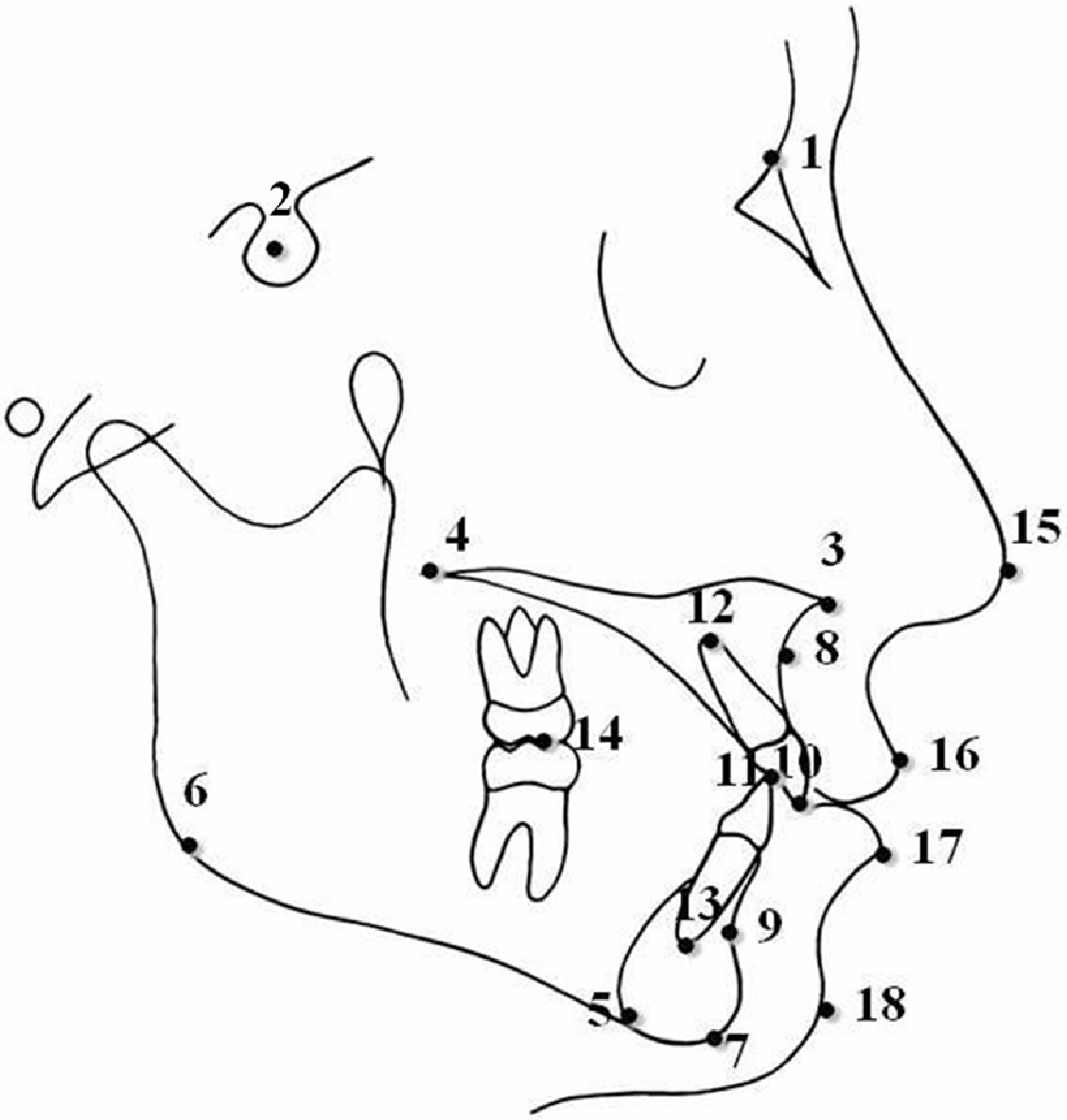
14. **UM6:** Üst 6 yaş dişinin mesiobukkal tüberkülünün distal eğiminin orta noktasını temsil eder.

15. **Pn (Yumuşak doku Pronasale) :** Burnun en ileri noktasıdır.

16. **LS noktası (üst dudak):** Üst dudağın üst sınırının orta noktasıdır.

17. **Lİ noktası (alt dudak):** Alt dudağın alt sınırının orta noktasıdır.

18. **Pg (Yumuşak doku Pogonion):** Alt çene yumuşak dokusunun en ön noktasıdır.



Şekil 2.1. Lateral sefalometrik radyografilerin ölçümünde kullanılan noktalar.

Kullanılan düzlemler

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler üzerinde 10 adet düzlem kullanılmıştır (Basciftci ve Karaman 2002, Ramoglu 2006, Çörekçi 2009) (Şekil 2.2).

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

2. PP (Üst Çene Düzlemi): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.

3. MP (Alt Çene Düzlemi): Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlemdir.

4. NA (Nasion-A noktası Düzlemi): Nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.

5. NB (Nasion-B noktası Düzlemi): Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.

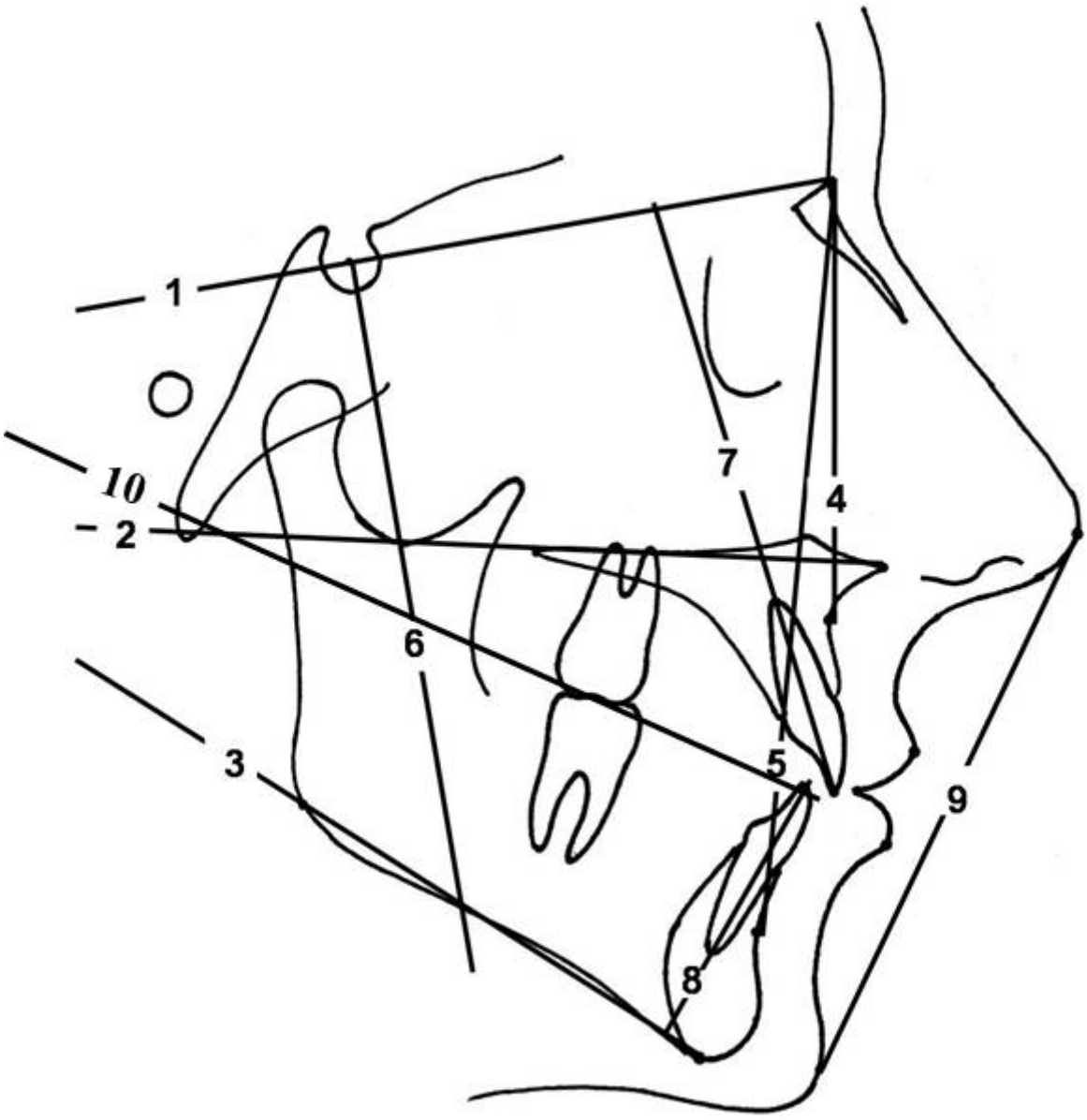
6. SV (Sella Dikmesi): Sella noktasından ön kafa kaidesine dik çizilerek oluşturulur.

7. U1P: Üst orta kesici dişin uzun eksenidir.

8. L1P: Alt en öndeki orta kesici dişin uzun eksenidir.

9. E hattı (Estetik Düzlem): Pronasale ile yumuşak doku Pogonion noktalarından geçen düzlemdir.

10. OKL (Okluzal düzlem): Alt ve üst orta keserlerin keser uçlarını birleştiren doğrunun orta noktası ile üst 6 yaş dişinin mesiobukkal tüberkülünün distal eğiminin orta noktasını birleştiren düzlemdir.



Şekil 2.2. Lateral sefalometrik radyografilerin ölçümünde kullanılan düzlemler.

Kullanılan ölçümler

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler üzerinde toplam 20 ölçüm yapılmıştır (Sandikcioglu ve Hazar 1997, Basciftci ve Karaman 2002, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009).

İskeletsel Ölçümler

14 adet iskeletsel ölçüm yapılmıştır (Şekil 2.3).

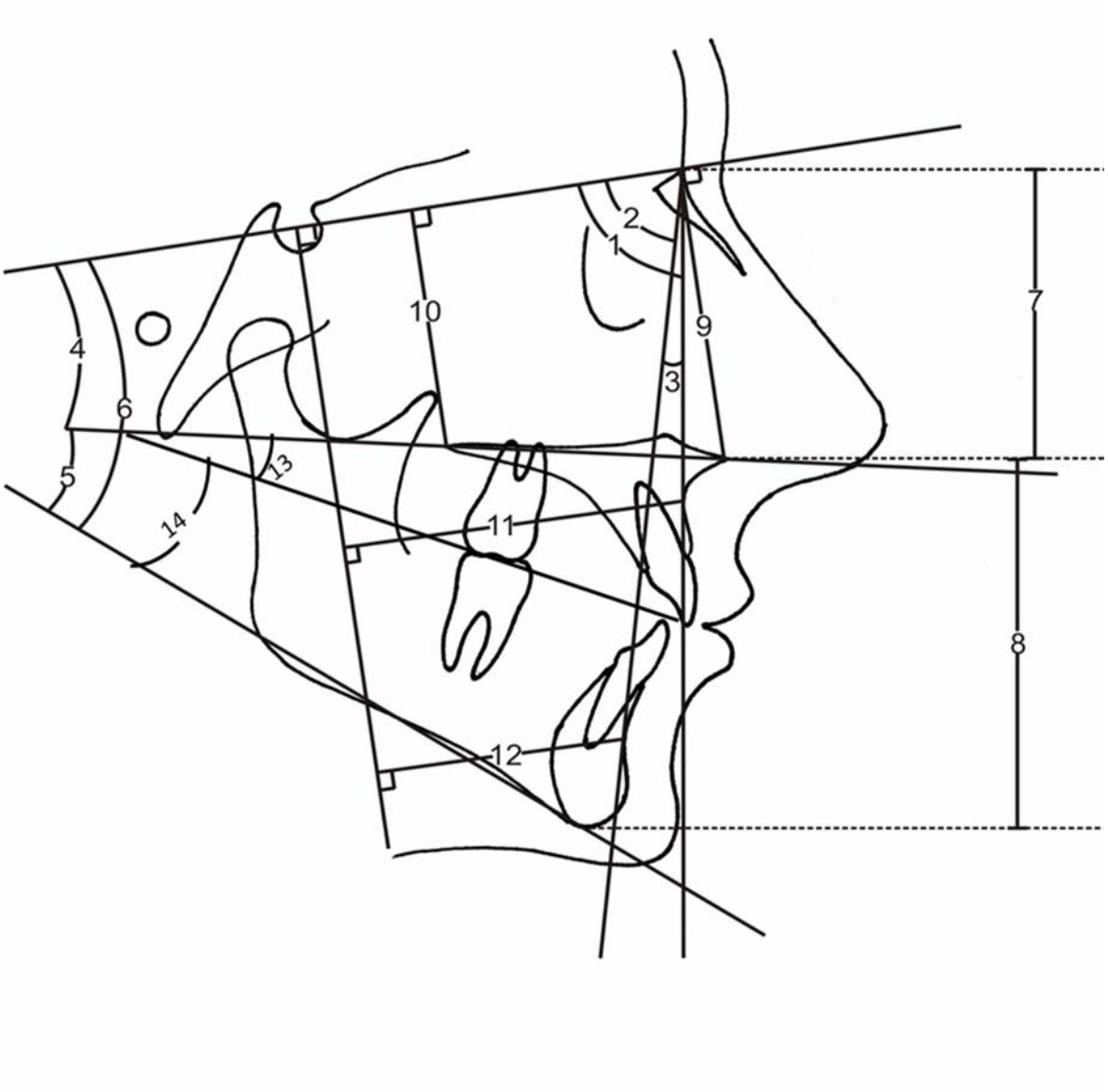
1. **SNA:** Üst çenenin ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen açıdır.
2. **SNB:** Alt çenenin ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen açıdır.
3. **ANB:** Üst ve alt çenenin birbirlerine göre konumunu belirleyen açıdır.
4. **SN-PP:** Ön kafa kaidesi düzlemi ile üst çene düzlemi arasındaki açıdır.
5. **MP-PP:** Alt çene düzlemi ile üst çene düzlemi arasındaki açıdır.
6. **SN-MP:** Ön kafa kaidesi düzlemi ile alt çene düzlemi arasındaki açıdır.
7. **N-ANS:** Üst ön yüz yüz yüksekliğini belirleyen dikmenin uzunluğudur.
8. **ANS-Me:** Alt ön yüz yüksekliğini belirleyen dikmenin uzunluğudur.
9. **SN⊥ANS:** ANS noktasından SN düzlemine çıkılan dikmenin uzunluğudur.
10. **SN⊥PNS:** PNS noktasından SN düzlemine çıkılan dikmenin uzunluğudur.

11. **SV⊥A:** A noktasından Sella dikmesi düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur.

12. **SV⊥B:** B noktasından Sella dikmesi düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur.

13. **PP-OKL:** Palatinal düzlem ile Okluzal düzlem arasındaki açıdır.

14. **MP-OKL:** Alt çene düzlemi ile Okluzal düzlem arasındaki açıdır.



Şekil 2.3. Lateral sefalometrik radyografilerde yapılan iskeletsel ölçümler.

Dişsel Ölçümler

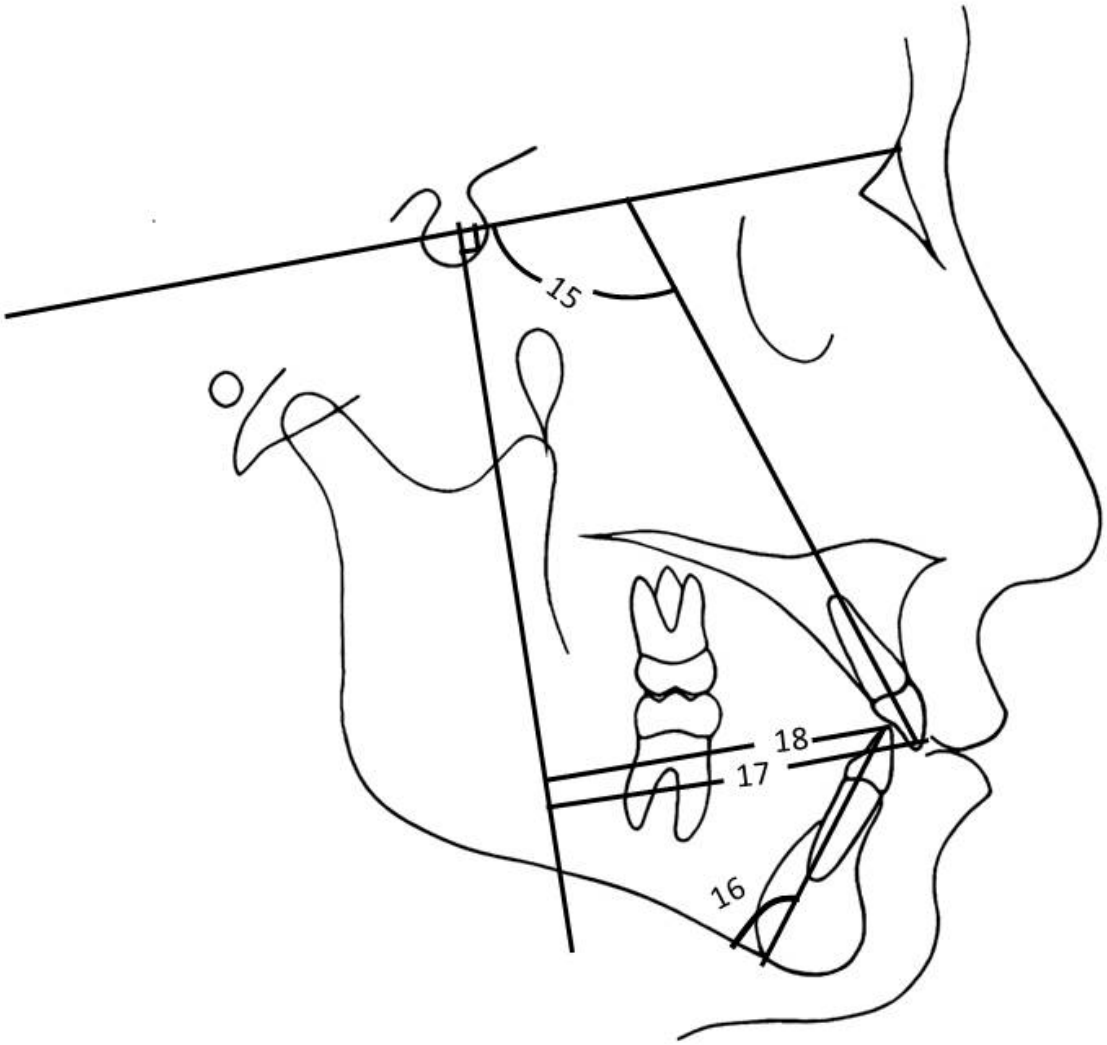
Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler üzerinde 4 adet dişsel ölçüm yapılmıştır (Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009) (Şekil 2.4).

15. U1P-SN: Üst orta kesici dişin uzun ekseni ile kafa kaidesi düzlemi arasındaki açıdır.

16. L1P-MP: Alt orta kesici dişin uzun ekseni ile alt çene düzlemi arasındaki açıdır.

17. SV⊥U1: Üst orta kesici dişin en uç noktasından sella dikmesi düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur.

18. SV⊥L1: Alt orta kesici dişin en uç noktasından sella dikmesi düzlemine indirilen dikmenin uzunluğudur.



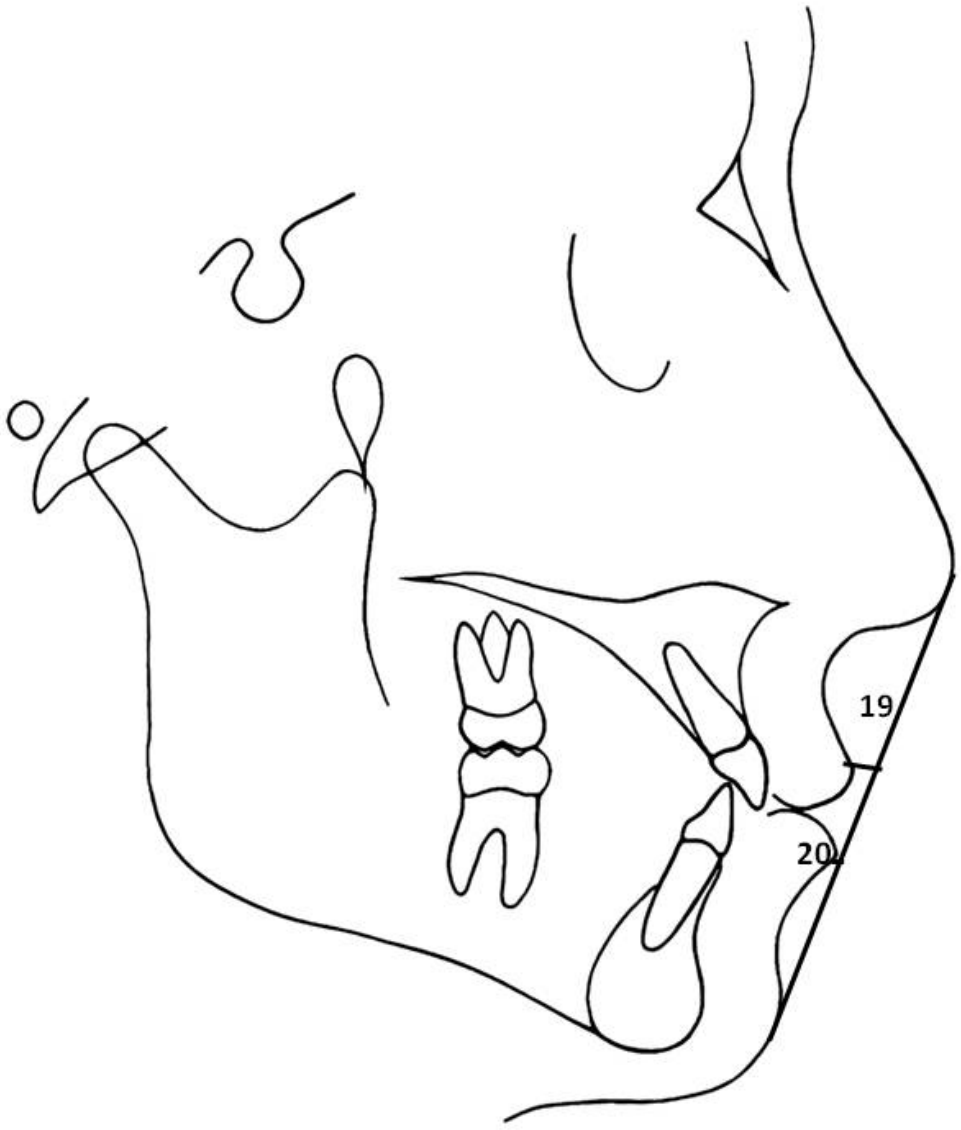
Şekil 2.4. Lateral sefalometrik radyografilerde yapılan dişsel ölçümler.

Yumuşak Doku Ölçümleri

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografiler üzerinde 2 adet yumuşak doku ölçümü yapılmıştır (Basciftci ve Karaman 2002, Ramoglu 2006, Çörekçi 2009) (Şekil 2.5).

19. E hattı-LS mesafesi (E-LS): Üst dudağın sagital yöndeki en ileri noktası ile E hattı arasındaki mesafedir.

20. E hattı-LI mesafesi (E-LI): Alt dudağın sagital yöndeki en ileri noktası ile E hattı arasındaki mesafedir.



Şekil 2.5. Lateral sefalometrik radyografilerde yapılan yumuşak doku ölçümleri.

2.5.2. Frontal Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi

Kullanılan noktalar ve düzlemler

Çalışmamızda 13 adet nokta ve 6 adet düzlem kullanılmıştır (Athanasiou 1997, Memikoğlu ve ark 1997, Memikoglu ve Işeri 1999, Uzel ve Enacar 2000, İşeri ve Özsoy 2004) (Şekil 2.6).

1. Sağ latero-orbitale noktası (LOR): Sağ taraf lateral orbital kenar ile sfenoidin sağ taraftaki büyük kanadının alt kenarının kesişme noktasıdır (Lol sol, Lor sağ kesim noktasıdır).

2. Sol latero-orbitale noktaları (LOL): Sol taraf lateral orbital kenar ile sfenoidin büyük kanadının alt kenarının kesişme noktasıdır.

3. Crista galli (CG): Crista gallinin geometrik ortasıdır.

4. Sağ alt nasal nokta (CN): Frontal kesitte nasal kavitenin sağ tarafının en geniş bölgesinde en dışta yer alan noktadır.

5. Sol alt nasal nokta (NC): Frontal kesitte nasal kavitenin sol tarafının en geniş bölgesinde en dışta yer alan noktalardır.

6. Sağ maksiller nokta (JR): Sağ maksillanın malar proçes kurvatürünün en derin noktasıdır.

7. Sol maksiller nokta (JL): Sol maksillanın malar proçes kurvatürünün en derin noktasıdır.

8. Sağ üst molar nokta (U6R): Sağ daimi üst 1. moların kronunun bukkal yüzeyinin en dış noktasıdır.

9. Sol üst molar nokta (U6L): Sol daimi üst 1. moların kronunun bukkal yüzeyinin en dış noktasıdır.

10. Sağ alt molar nokta (A6R): Sağ daimi alt 1. moların kronunun bukkal yüzeyinin en dış noktasıdır.

11. Sol alt molar nokta (A6R): Sol daimi alt 1. moların kronunun bukkal yüzeyinin en dış noktasıdır.

12. Sağ gonial nokta (GA): Yüzün sağ tarafında antegonial protuberantianın en dış ve en alt noktasıdır.

13. Sol gonial nokta (AG): Yüzün sol tarafında antegonial protuberantianın en dış ve en alt noktasıdır.

14. L düzlemi: Lor-Lol noktalarını birleştiren horizontal referans düzlemidir.

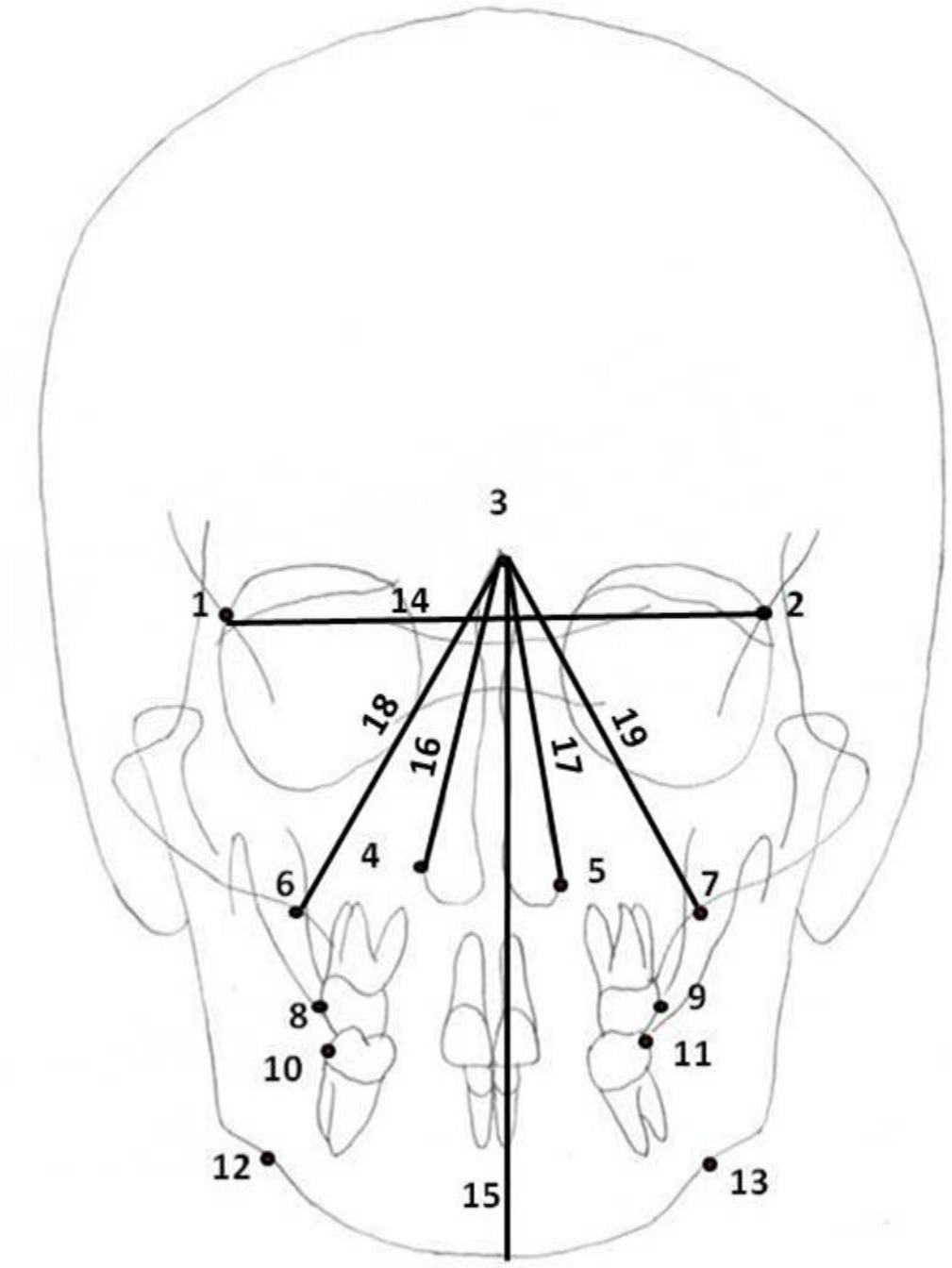
15. Midsagittal düzlem (MS): Crista galliden geçen L düzlemine dik vertikal referans düzlemidir.

16. Sağ nasal düzlem (CG-CN): Crista galli ile sağ alt nasal noktanın birleştirilmesi ile oluşturulan düzlemdir.

17. **Sol nasal düzlem (CG-NC):** Crista galli ile sol alt nasal noktanın birleştirilmesi ile oluşturulan düzlemdir.

18. Sağ maksiller düzlem (CG-JR): Crista galli ile sağ maksiller noktanın birleştirilmesi ile oluşturulan düzlemdir.

19. Sol maksiller düzlem (CG-JL): Crista galli ile sol maksiller noktanın birleştirilmesi ile oluşturulan düzlemdir.



Şekil 2.6. Frontal sefalometrik radyografilerin ölçümünde kullanılan noktalar ve düzlemler

Kullanılan ölçümler

Çalışmamızda posteroanterior filmlerde 10 çizgisel ve 4 açısal toplam 14 ölçüm yapılmıştır (Memikoğlu ve ark 1997, Memikoğlu ve İşeri 1999, Uzel ve Enacar 2000) (Şekil 2.7). Ölçümlerin isimlendirilmesinde kullanılan "n" harfi tedavi grubu için darlık olan tarafı gösterirken, "w" harfi darlık olmayan tarafı göstermektedir.

1. Sağ alt nasal mesafe (CNn-MS): CN noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

2. Sol alt nasal mesafe (CNw-MS): NC noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

3. Sağ maksiller mesafe (Jn-MS): JR noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

4. Sol maksiller mesafe (Jw-MS): JL noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

5. Sağ üst molar mesafe (U6n-MS): U6R noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

6. Sol üst molar mesafe (U6w-MS): U6L noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

7. Sağ alt molar mesafe (A6n-MS): A6R noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

8. Sol alt molar mesafe (A6w-MS): A6L noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

9. Sağ gonial mesafe (AGn-MS): GA noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

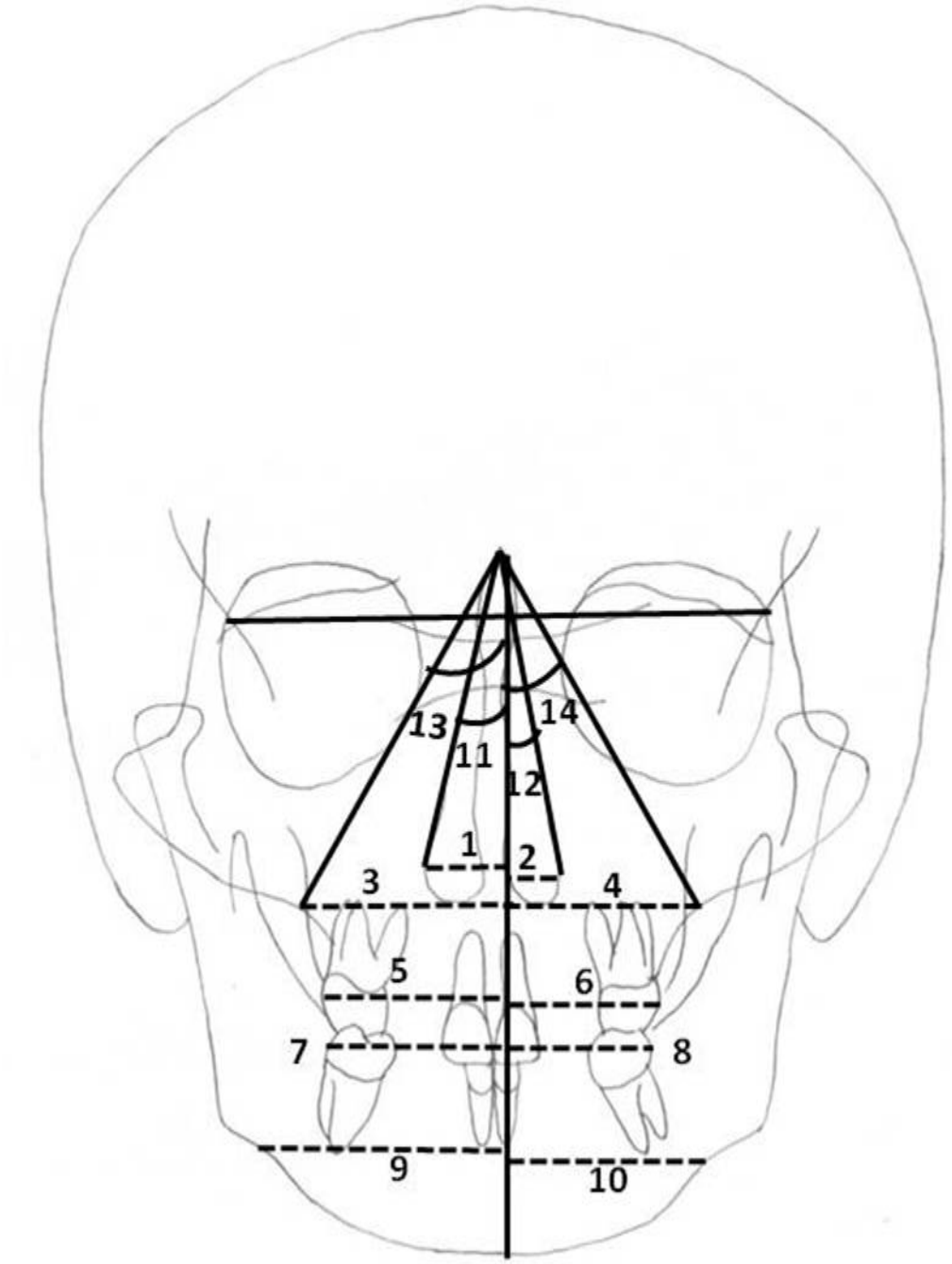
10. Sol gonial mesafe (AGw-MS): AG noktasının midsagittal düzleme olan dik uzaklığıdır.

11. Sağ alt nasal açı (NASn°): Sağ nasal düzlem ile midsagittal düzlem arasında kalan açıdır.

12. Sol alt nasal açı (NASw°): Sol nasal düzlem ile midsagittal düzlem arasında kalan açıdır.

13. Sağ bazal maksiller açı (MAXn°): Sağ maksiller düzlem ile midsagittal düzlem arasında kalan açıdır.

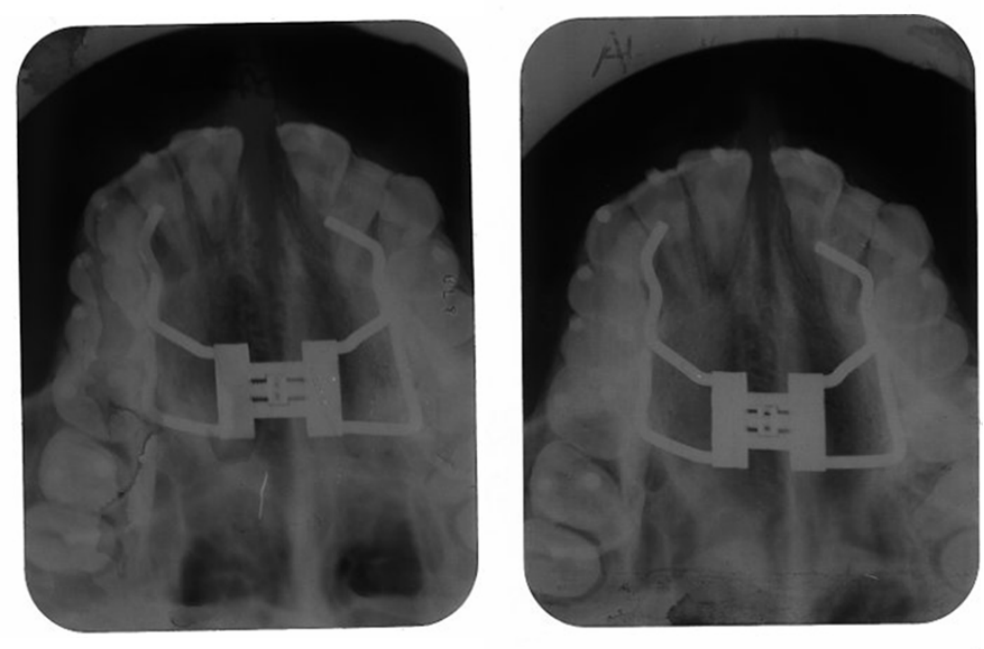
14. Sol bazal maksiller açı (MAXw°): Sol maksiller düzlem ile midsagittal düzlem arasında kalan açıdır.



Şekil 2.7. Frontal sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümler.

2.5.3. Okluzal filmlerin değerlendirilmesi

Hastalardan tedavi öncesinde, hastanın tedavisinin başlamasından bir hafta sonra ve gerekli görüldüğü takdirde haftalık kontrollerde okluzal röntgenler alınmıştır. Böylece midpalatal suturda açılma olup olmadığı değerlendirilmiştir (Resim 2.21).



Resim 2.21. Haftalık kontrollerde alınan okluzal radyografiler.

2.5.4. Model değerlendirmesi

Alçı modeller üzerinde açı ve uzunluk ölçümü olmak üzere iki farklı değerlendirme yapılmıştır.

Açı Ölçümleri

Alçı modeller üzerinde Oktay ve Kilic (2007) ve Kilic ve ark (2008b) tarafından tanımlanan yönteme göre değerlendirme yapılmıştır. Öncelikle ince bir boya fırçası ve baryum sülfat solusyonu[6] kullanılarak ince (1 mm genişliğinde) bir çizgi çizilmiştir. Bu çizgi sağ üst birinci büyük azı dişin mesiobukkal kapsının gingival marjininden başlatılmış, dişin mesiobukkal ve mesiopalatinal tüberküllerinin uç noktaları boyunca ilerletilmiş, üst birinci molarlar arasındaki damak bölgesi boyunca ilerletilerek sol üst birinci büyük azı dişin vestibuler gingival marjininde sonlanmıştır (Resim 2.22). Daha sonra modeller X-ray ışınlarının geçişine izin verecek 8 bölmesi olan plastik bir kutu içerisine yerleştirilerek standardize edilmiş bir yöntem ile kutu ve içerisindeki modellerin radyografik görüntüsü elde edilmiştir (Resim 2.23). Standardizasyonu sağlayabilmek ve distorsiyon olmaksızın görüntü elde edebilmek için Kilic ve ark (2008b) tarafından tarif edilen şu noktalara özen gösterilmiştir:

1. Çalışma modellerinin arka sınırının ve baryum sülfat çizginin film düzlemine paralelliğinin sağlanması,

2. Model kaidelerinin horizontal düzleme paralelliğinin sağlanması,

3. Baryum sülfat ile oluşturulan çizgi ile film arasında yaklaşık 2,5 cm'lik mesafenin sağlanması

[6] E-Z-HD, Ph. Eur. %98 a/a, Westbury, Canada.

Elde edilen radyograflar üzerine çizim kağıdı konularak her model üzerinde 8 nokta belirlenmiş ve 3 açı ölçümü (Şekil 2.8) yapılmıştır (Oktay ve Kilic 2007).



Resim 2.22. Üst modelde birinci büyük azı dişler arasına çizilen baryum sülfat çizgisi



Resim 2.23. Sekiz adet ortodontik alçı modelin tek bir film üzerindeki radyografik görüntüsü

Kullanılan noktalar (Şekil 2.8)

1. Sağ birinci büyük azı dişinin mesio-bukkal tüberkül tepesi,

2. Sağ birinci büyük azı dişinin mesio-palatinal tüberkül tepesi,

3. Sol birinci büyük azı dişinin mesio-bukkal tüberkül tepesi,

4. Sol birinci büyük azı dişinin mesio-palatinal tüberkül tepesi,

5. Sağ birinci molar dişin palatal dişeti ile alveolar kaidenin birleşim yerinin orta noktası (üst sağ alveolar eğim noktası),

6. Sağ palatal düzlük ile alveolar kaidenin birleşim yerinin orta noktası (alt sağ alveolar eğim noktası),

7. Sol birinci molar dişin palatal dişeti ile alveolar kaidenin birleşim yerinin orta noktası (üst sol alveolar eğim noktası),

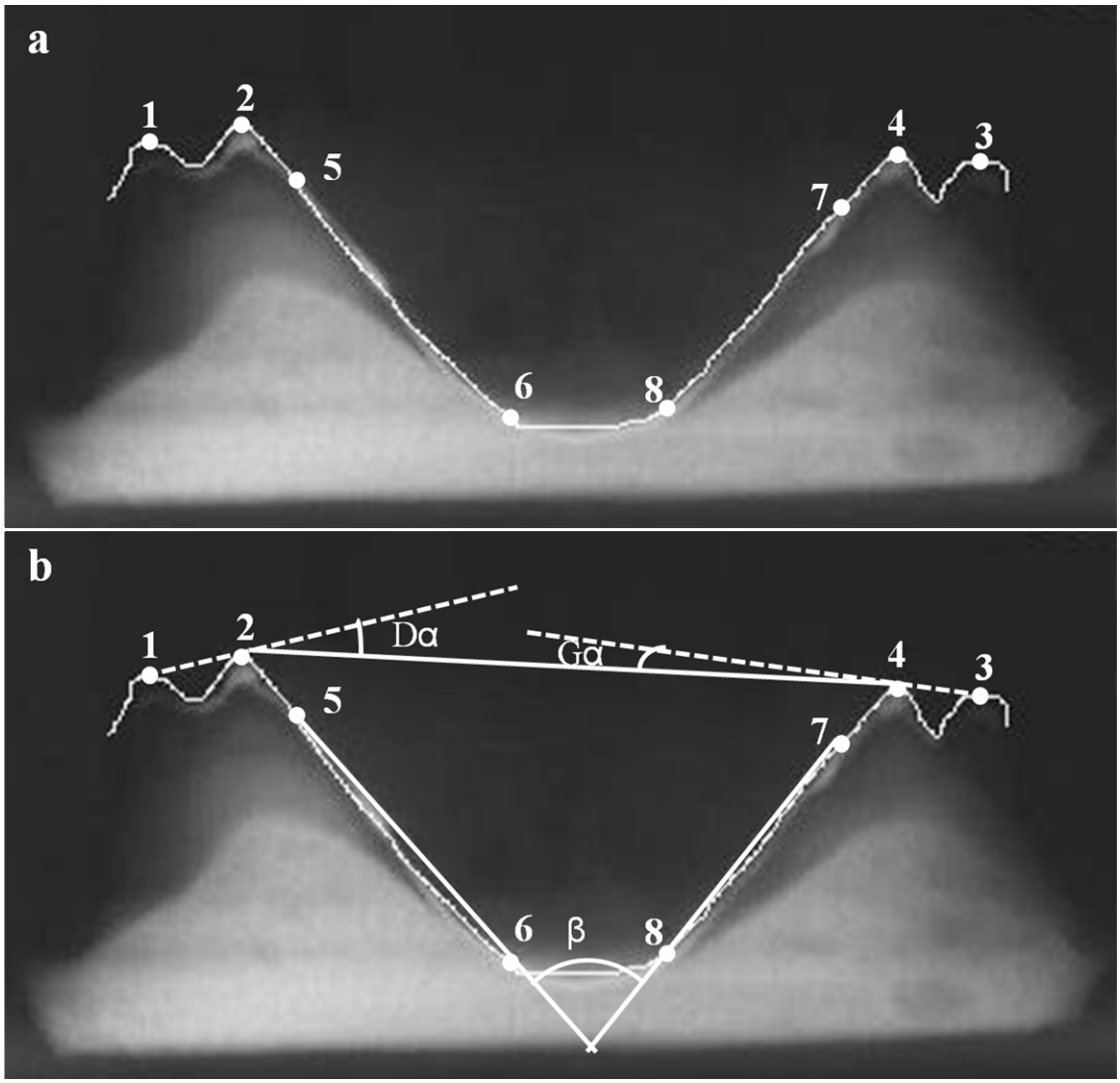
8. Sol palatal düzlük ile alveolar kaidenin birleşim yerinin orta noktası (alt sol alveolar eğim noktası).

Kullanılan açılar (Şekil 2.8)

1. Dα: Üst çenede darlık olan taraftaki üst birinci molar dişin mesio-bukkal ve mesiopalatinal tüberkül tepeleri boyunca geçen doğru ile sağ ve sol moların mesio-palatinal tüberkül tepelerinden geçen transversal okluzal düzlem arasındaki iç açıdır. Üst çenede darlık olan taraftaki üst birinci molar dişi, devrilme miktarını belirler.

2. Gα: Üst çenede darlık olmayan taraftaki üst birinci molar dişin mesio-bukkal ve mesiopalatinal tüberkül tepeleri boyunca geçen doğru ile sağ ve sol moların mesio-palatinal tüberkül tepelerinden geçen transversal okluzal düzlem arasındaki iç açıdır. Üst çenede darlık olmayan taraftaki üst birinci molar dişin devrilme miktarını belirler.

3. β: Hem sağ hem de sol tarafta üst ve alt alveolar eğim noktalarının kendi içerisinde birleştirilmesi ile oluşan sağ ve sol alveolar doğrular arasındaki iç açıdır. Alveolar kaide eğimini belirler.



Şekil 2.8. Dentoalveolar eğimin değerlendirilmesinde kullanılan noktalar ve açılar.

Çizgisel ölçümler

Çalışmamızda öncelikle alt ve üst çene modelleri sentrik ilişkide alınmış mum kaydı vasıtasıyla model maker haline getirilmiştir. Model maker haline getirilen alt ve üst modeller arka kısımları sırt sırta gelecek şekilde açılmıştır. Modeller bu şekilde düz bir zemin üzerine konulduktan sonra 60 cm yukarıdan fotoğrafları çekilmiştir. Standardizasyonu sağlamak için fotoğraf makinesinin[7] objektifinin sıkıca oturup tam aşağı bakabileceği şekilde bir düzenek oluşturulmuştur (Resim 2.24). Bu şekilde fotoğraf makinesinde hiçbir harekete sebep olmadan, tüm modellerin fotoğrafları aynı uzaklıktan, aynı açı ile ve aynı fiziksel ortamda elde edilmiştir.



Resim 2.24. Model fotoğraflarının çekiminde kullanılan düzenek.

[7] Nikon DSLR D90, Nikon Corp., Japan.

Fotoğraflarda 10 nokta belirlenmiştir. Üst çenede 4 ve alt çenede 4 çizgisel ölçüm olmak üzere toplam 8 ölçüm yapılmıştır. Fotoğraflar üzerindeki çizimler AutoCAD® 2007 (Autodesk Inc. 2007) programından yararlanılarak yapılmıştır. AutoCAD® 2007 (Autodesk Inc. 2007) programında gerçek boyut oranlarını sağlanabilmesi için fotoğrafı çekmeden önce modellerin yanına boyutu önceden ölçülen bir metal parçası konulmuştur. Bu şekilde ölçümler gerçek boyutlarında ölçülebilmiştir.

Kullanılan noktalar (Şekil 2.9)

1. Üst sağ birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesi

2. Üst sol birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesi

3. Üst sağ birinci büyük azı dişinin mesio-bukkal tüberkül tepesi

4. Üst sol birinci büyük azı dişinin mesio-bukkal tüberkül tepesi

5. Alt sağ birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesi

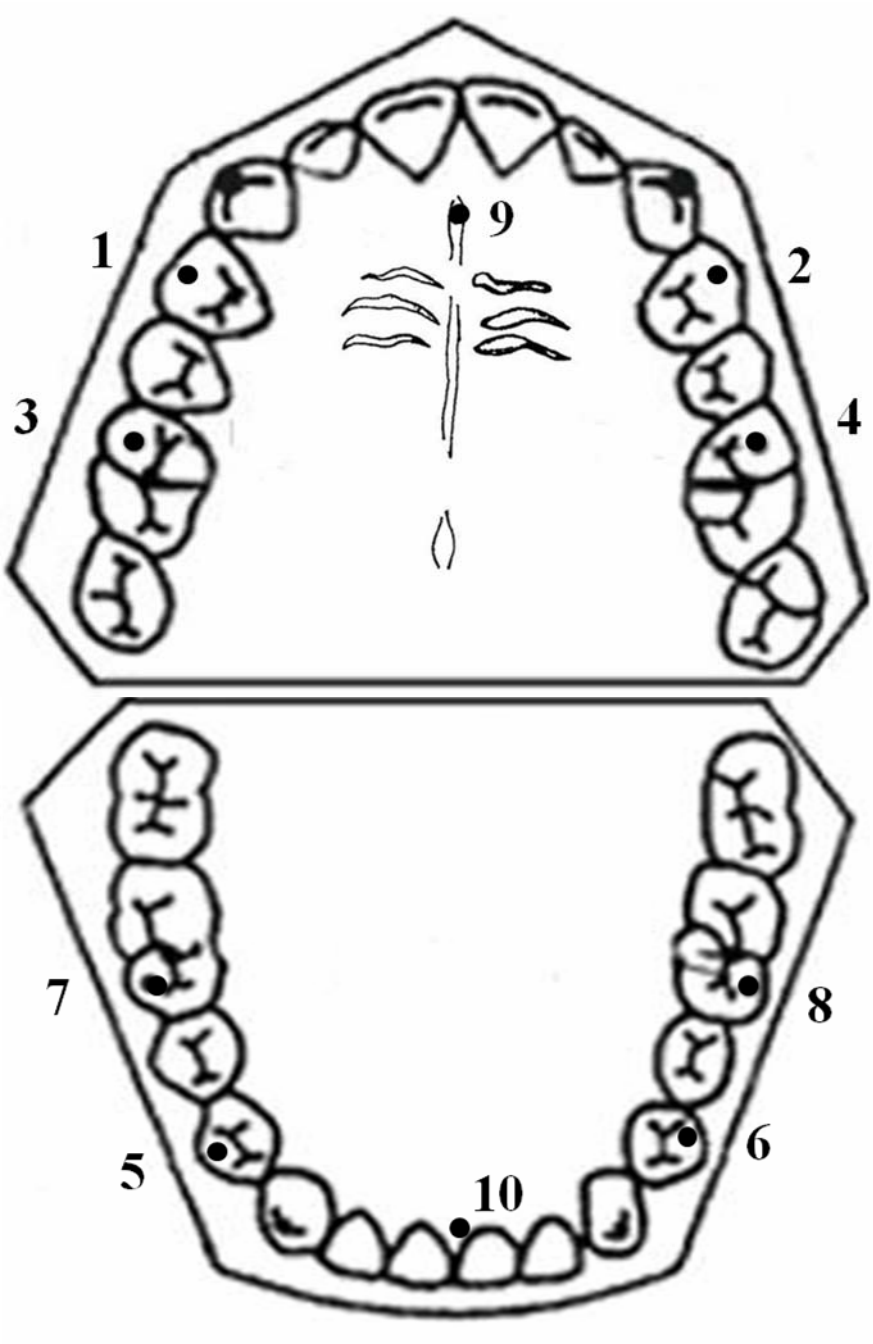
6. Alt sol birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesi

7. Alt sağ birinci büyük azı dişinin mesio-bukkal tüberkül tepesi

8. Alt sağ birinci büyük azı dişinin mesio-bukkal tüberkül tepesi

9. Anterior raphe noktası

10. Alt orta kesici dişlerin arasında lingual dişeti bölgesindeki çöküntü kısım



Şekil 2.9. Çizgisel ölçümler için model üzerinde işaretlenen noktalar

Kullanılan referans düzlemi (MP düzlemi)

Anterior raphe noktası ile alt orta kesicilerin lingualinde işaretlenen noktanın birleştirilmesi ile oluşturulmuştur (Şekil 2.10).

Modeller üzerinde yapılan ölçümler (Şekil 2.10)

1. UN4-MP: Darlık olan tarafa ait (sağ) üst birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.

2. UW4-MP: Darlık olmayan tarafa ait (sol) üst birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.

3. UN6-MP: Darlık olan tarafa ait (sağ) üst birinci büyük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.

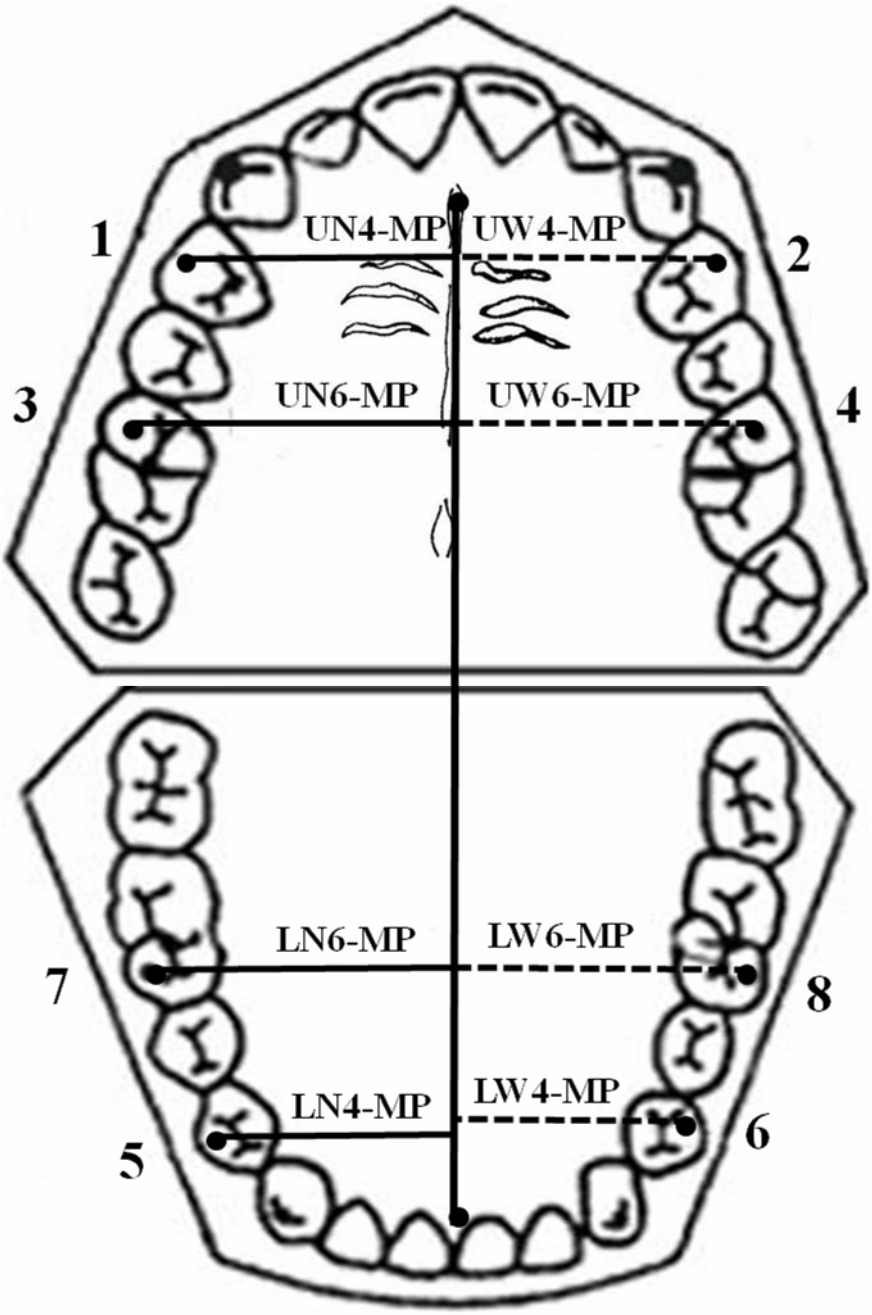
4. UW6-MP: Darlık olmayan tarafa ait (sol) üst birinci büyük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.

5. LN4-MP: Darlık olan tarafa ait (sağ) alt birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.

6. LW4-MP: Darlık olmayan tarafa ait (sol) alt birinci küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.

7. LN6-MP: Darlık olan tarafa ait (sağ) alt birinci büyük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.

8. LW6-MP: Darlık olmayan tarafa ait (sol) alt birinci büyük azı dişinin bukkal tüberkül tepesinin MP düzlemine dik uzaklığı.



Şekil 2.9. Model üzerinde yapılan çizgisel ölçümler.

2.5.5. MPI Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

5 adet ölçüm yapılmıştır.

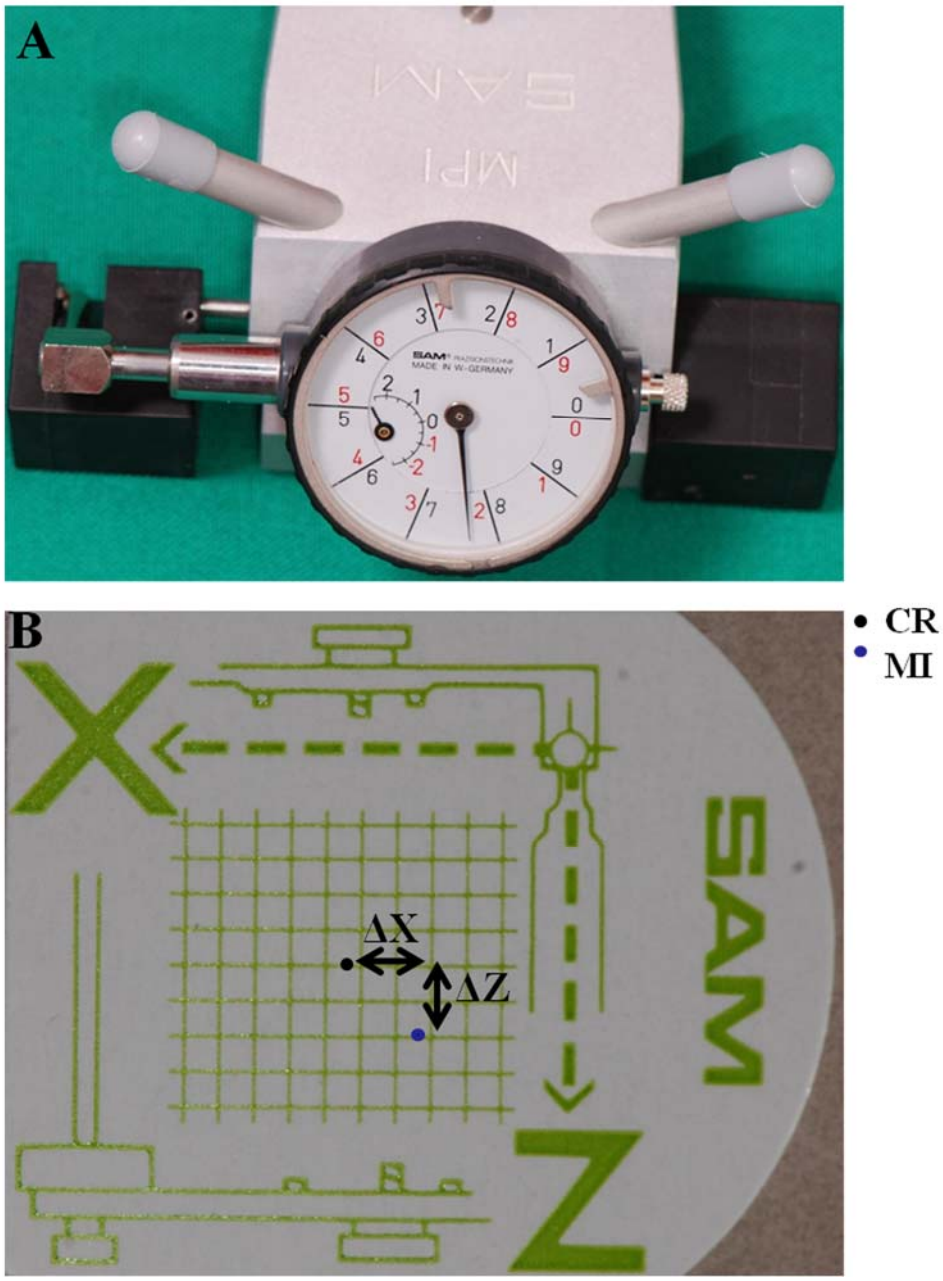
1) ΔXn: Üst çenenin dar olduğu tarafa ait kondil için sentrik ilişki esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta ile alışılmış kapanış esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta arasındaki yatay mesafedir (Resim 2.25).

2) ΔXw: Üst çenenin dar olmadığı tarafa ait kondil için sentrik ilişki esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta ile alışılmış kapanış esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta arasındaki yatay mesafedir (Resim 2.25).

3) ΔZn: Üst çenenin dar olduğu tarafa ait kondil için sentrik ilişki esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta ile alışılmış kapanış esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta arasındaki dikey mesafedir (Resim 2.25).

4) ΔZw: Üst çenenin dar olmadığı tarafa ait kondil için sentrik ilişki esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta ile alışılmış kapanış esnasındaki kondil pozisyonunu gösteren nokta arasındaki dikey mesafedir (Resim 2.25).

5) ΔY: MPI cihazı üzerindeki özel kadrandan okunan yatay yöndeki kondil hareket mesafesidir (Resim 2.25).



Resim 2.25. (A), Yatay hareket göstergesinden ΔY değerinin okunması **(B)** ΔX ve ΔZ değerlerinin ölçülmesi.

2.6. İstatistiksel Yöntem

✓ Kontrol grubu ve tedavi grubuna ait lateral ve frontal sefalometrik filmler, alçı modeller ve MPI kayıtlarına ait ölçümler, Windows ortamında SPSS istatistik paket programından (SPSS Inc. version 13.0) yaralanılarak değerlendirilmiştir.

✓ MPI verileri değerlendirilirken koordinat sistemi göz önüne alınarak sentrik ilişki noktası "0" noktası kabul edilerek bu noktanın sağında yer alan noktalara ΔX değerleri ölçülüp "+", solunda yer alan noktalara ise "-", ΔZ değerleri kaydedilirken, yukarısında yer alan noktalara "+", aşağısında yer alan noktalara ise "-" işaretleri eklenmiştir. ΔY değerlendirilmesinde ise MPI cihazının özel ekranından kırmızı renkte okunan değerler kondillerin sağ yönde olan hareket miktarını göstermekte olup değerler kaydedilirken başlarına "-", siyah renkte okunan değerler ise sol yönde hareket miktarını gösterir ve değerler kaydedilirken başlarına "+" işaretleri eklenmiştir.

✓ Tedavi grubu için tedavi başı, tedavi sonu ve pekiştirme sonunda, kontrol grubu için ise kontrol başı ve kontrol sonunda alınan lateral ve frontal sefalometrik film ve alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler ile MPI kayıtlarından elde edilen ölçümlerin istatistiksel önemi Wilcoxon non-parametrik testi ile belirlenmiştir.

✓ İki grup arasında, kontrol başı-tedavi başı, kontrol sonu-pekiştirme sonu farkı gruplar arası karşılaştırılmaları ise kovaryans analizi ile değerlendirilmiştir.

✓ Yapılan ölçümlerin duyarlılığının belirlenebilmesi için rastgele seçilen 13 bireye ait ölçümler 6 hafta ara ile tekrarlanarak SPSS paket programında (SPSS Inc. version 13.0) Cronbach Alpha analizi ile ölçümlerin tekrarlanabilirliği hesaplanmıştır.

- ✓ İstatiksel sonuçlar için tablolar oluşturulmuştur. Verilere ait ortalama değerler ‘X’, standart sapma değerleri ‘Sd’ ve tedavi aşamalarında farkın bulunmadığı durumlarda ise ‘NS’ simgeleri kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Ölçümlerin Duyarlılığı

Yapılan ölçümlerin duyarlılığının belirlenebilmesi için rastgele seçilen 13 vakanın lateral ve frontal sefalometrik radyografilerine, alçı modellerine ve MPI kayıtlarına ait ölçümler aynı araştırmacı tarafından 6 hafta sonra tekrarlanmıştır. Cronbach Alpha analizi ile ölçümlerin tekrarlanabilirliği hesaplanmıştır. Tablo 3.1'de lateral sefalometrik radyografi ölçümlerine, Tablo 3.2'de frontal sefalometrik radyografi ölçümlerine, Tablo 3.3'de model ölçümlerine ve MPI kayıtlarına ait metot hatası değerleri verilmiştir.

Tablo 3.1. Lateral sefalometrik film ölçümlerinin metot hatası değerleri.

1	SNA	0,75	11	SN-PP	0,78
2	SNB	0,72	12	MP-PP	0,77
3	ANB	0,84	13	MP-OKL	0,55
4	SV⊥A	0,81	14	PP-OKL	0,74
5	SV⊥B	0,80	15	SN-U1P	0,63
6	S⊥ANS	0,68	16	SV⊥U1	0,93
7	S⊥PNS	0,70	17	SV⊥L1	0,84
8	N-ANS	0,91	18	MP-L1P	0,69
9	ANS-Me	0,87	19	LS-E	0,75
10	SN-MP	0,78	20	Lİ-E	0,55

Tablo 3.2. Frontal sefalometrik film ölçümlerinin metot hatası değerleri.

1	NCn-MS	0,61	8	A6w-MS	0,72
2	NCw-MS	0,53	9	AGn-MS	0,53
3	Jn-MS	0,27	10	AGw-MS	0,37
4	Jw-MS	0,89	11	NASn°	0,37
5	U6n-MS	0,70	12	NASw°	0,52
6	U6w-MS	0,64	13	MAXn°	0,81
7	A6n-MS	0,64	14	MAXw°	0,80

Tablo 3.3. Model ölçümlerine ve MPI kayıtlarına ait metot hatası değerleri.

1	**Dα**	0,69	9	**LW4-MP**	0,94
2	**Gα**	0,97	10	**LN6-MP**	0,92
3	**β**	0,94	11	**LW6-MP**	0,88
4	**UN4-MP**	0,95	12	**ΔY**	0,79
5	**UW4-MP**	0,96	13	**ΔXn**	0,63
6	**UN6-MP**	0,94	14	**ΔXw**	0,65
7	**UW6-MP**	0,93	15	**ΔZn**	0,74
8	**LN4-MP**	0,94	16	**ΔZw**	0,84

3.2. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

3.2.1. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirmeleri

Grup içi değerlendirmeler

Tedavi grubu

Tedavi başı ile genişletme sonu (T1-T2) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde, MP-OKL değerinde istatistiksel olarak $p<0,001$ önem düzeyinde bir azalma gözlenirken, PP-OKL değerinde $p<0,01$ önem düzeyinde bir artış gözlenmiştir. Yine aynı dönemde ANB, MP-PP, SN-MP, ANS-Me, SN⊥ANS, SN⊥PNS değerlerinde ise $p<0,05$ önem düzeyinde bir artış ile birlikte, E-LI değerinde $p<0,05$ önem düzeyinde bir azalma gözlenmiştir (Tablo 3.4).

Genişletme sonu ile pekiştirme sonu (T2-T3) arasındaki dönemde sadece SN⊥ANS ölçümünde $p<0,05$ düzeyinde anlamlı azalma olmuştur. Bunun dışında hiçbir lateral sefalometrik film ölçümünde istatistiksel açıdan önemli bir farka rastlanmamıştır (Tablo 3.4).

Tedavi başı ile pekiştirme sonu (T1-T3) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde, PP-OKL değerinde istatistiksel olarak $p<0,001$ önem düzeyinde bir artış gözlenirken, MP-OKL değerinde $p<0,001$ önem düzeyinde bir azalma bulunmuştur. (Tablo 3.4). Ayrıca MP-PP, N-ANS, ANS-Me değerlerinde istatistiksel olarak

p<0,05 önem düzeyinde bir artış ve E-LS, E-LI ve SV⊥B değerlerinde yine p<0,05 önem düzeyinde bir azalma bulunmuştur (Tablo 3.4).

Kontrol grubu

Kontrol başı ile kontrol sonu (T1-T2) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde hiçbir lateral sefalometrik film değerinde önemli bir değişim bulunamamıştır (Tablo 3.5).

Gruplar arası değerlendirmeler

MP-OKL açısında tedavi grubunda tedavi başı-pekiştirme sonu (T1-T3) dönemde önemli azalma ve kontrol grubunda kontrol başı-kontrol sonu dönemde istatistiksel olarak önemli olmayan bir artış meydana gelmiştir. İki grup arasında tedavi başı-kontrol başı, pekiştirme sonu-kontrol sonu döneminde oluşan farkların değerlendirildiği ölçümlerde MP-OKL açısındaki değişim p<0,001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca PP-OKL değerinde tedavi grubunda tedavi başı-pekiştirme sonu dönemde önemli artma ve kontrol grubunda kontrol başı-kontrol sonu dönemde istatistiksel olarak önemli olmayan bir azalma meydana gelmiştir. İki grup arasında tedavi başı (kontrol başı)-pekiştirme sonu (kontrol sonu) döneminde oluşan farkların değerlendirildiği ölçümlerde PP-OKL açısındaki değişim p<0,001 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3.6). Ayrıca SN⊥PNS ölçümünde de gruplar arasında p<0,05 düzeyinde farklılık saptanmıştır.

3.2.2. Frontal Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirmeleri

Grup içi değerlendirmeler

Tedavi grubu

Tedavi başı ile genişletme sonu (T1-T2) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde CNw-MS, U6n MS, U6w-MS ve A6w-MS değerlerinde p<0,001 önem düzeyinde artış gözlenmiştir. CNn-MS, Jn-MS, Jw-MS ve AGw-MS değerlerinde

p<0,01 düzeyinde önemli artış bulunurken, A6n-MS değerinde p<0,01 düzeyinde önemli azalma saptanmıştır. Ayrıca p<0,05 düzeyinde AGn-MS değerinde önemli azalma mevcutken, NASw° açısında önemli bir artış söz konusudur (Tablo 3.4).

Genişletme sonu ile pekiştirme sonu (T2-T3) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde U6w-MS değerinde p<0,01 düzeyinde bir azalma ile birlikte, A6n değerinde p<0,05 düzeyinde önemli bir artış saptanmıştır (Tablo 3.4).

Tedavi başı ile pekiştirme sonu (T1-T3) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde U6n-MS, U6w-MS ve A6w-MS değerlerinde p<0,001 önem düzeyinde artış gözlenmiştir. Yine aynı dönemde CNn-MS, CNw-MS ve Jn-MS değerlerinde p<0,01 düzeyinde önemli artış ile birlikte AGw-MS ölçümünde ve NASw° açısında p<0,05 düzeyinde önemli bir artış bulunmuştur (Tablo 3.4).

Kontrol grubu

Kontrol başı ile kontrol sonu arasındaki dönemde sadece CNw-MS ölçümünde p<0,05 düzeyinde önemli bir azalma bulunmuştur (Tablo 3.5).

Gruplar arası değerlendirmeler

U6n-MS, CNn-MS, CNw-MS, Jn-MS, A6w-MS, AGw-MS, Jw-MS, U6w-MS ölçümlerinde ve MAXn° açısında tedavi grubunda tedavi başı-pekiştirme sonu (T1-T3) dönemde önemli artış meydana gelirken, kontrol grubunda kontrol başı-kontrol sonu dönemde sadece CNw-MS ölçümünde önemli bir azalma saptanmış diğer ölçümlerde istatistiksel olarak önemli bir değişim belirlenmemiştir. İki grup arasında tedavi başı (kontrol başı)-pekiştirme sonu (kontrol sonu) döneminde oluşan farkların değerlendirildiği ölçümlerde U6n-MS ölçümündeki değişim p<0,001 düzeyinde, CNn-MS, CNw-MS, Jn-MS, A6w-MS ve AGw-MS ölçümlerindeki değişim p<0,01 düzeyinde, Jw-MS, U6w-MS ölçümlerindeki ve MAXn° açısındaki değişim ise p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3.6).

3.2.3. MPI Kaydı Üzerinde Yapılan Ölçümlerin Değerlendirmeleri

Tedavi başında kondillerin hareket yönü ve miktarı

ΔX (Anteroposterior yön)

Tedavi grubu için tedavi başında, üstçene darlığı olan taraf kondilinde ΔX mesafesinde (ΔXn) ortalama -0,22 ± 0,53 mm, darlık olmayan taraf kondilinde ise ortalama -0,05 ± 0,7 mm'lik retrüziv bir hareket olduğu saptanmıştır.

Kontrol grubu için kontrol başında, sağ ve sol kondilde ΔX mesafesinde ortalama sapma miktarı eşit olup 0,12 ± 0,74 mm (protruziv hareket) dir.

Tedavi grubumuzu oluşturan tüm hastalar bir arada değerlendirildiğinde üstçene darlığı olan taraf kondili (kontrol grubu için sağ kondil) ve darlık olmayan taraf kondili (kontrol grubu için sol kondil) için ortalama ΔX değerleri sırasıyla -0,05 ± 0,96 ve 0,03 ± 0,71 mm'dir.

Tedavi başında üst çene darlığı olan taraf kondili (kontrol grubu için sağ kondil) ve darlık olmayan taraf kondili (kontrol grubu için sol kondil) için ΔX mesafesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tedavi grubunda, tedavi başında üst çene darlığı olan taraf kondilinde, ΔX mesafesinde 21 hastanın 9'unda (%42,8) anteroposterior yönde kaymaya rastlanmazken, 8'inde (%38) retrüziv, 4'ünde (%19) ise protruziv hareket gözlenmiştir.

Tedavi grubunda, tedavi başında darlık olmayan taraf kondilinde, ΔX mesafesinde 21 hastanın 8'inde (%38) protruziv, 6'sında (28,6) retrüziv hareket gözlenmiştir. Yedi (%33,3) hastada ise anteroposterior yönde kaymaya rastlanmamıştır.

Kontrol grubunda tedavi başında sağ kondilde ΔX mesafesinde 17 hastada kayma olmayan ve protruziv hareket sergileyen hastaların sayısı eşit olup 7 (%41,2)'dir. Hastaların 3'ünde (17,6) ise retrüziv hareket gözlenmiştir.

Kontrol grubunda tedavi başında sol kondilde ΔX mesafesinde 17 hastanın 8'inde (47) anteroposterior yönde kaymaya rastlanmazken, 6'sında (35,3) retrüziv, 3'ünde (17,6) ise protruziv hareket gözlenmiştir.

Tedavi grubunda ΔX mesafesinde her iki taraf kondilinde hastaların %28,6'sında 1-2 mm arasında kayma gözlenirken, hiçbir hastada 2 mm'den büyük kayma gözlenmemiştir.

Kontrol grubunda ΔX mesafesinde sağ ve sol kondilde 1-2 mm arasında ve 2 mm'den büyük sapma belirlenen bireylerin sayısı eşit olup 17 hastanın % 11,8'ini oluşturmaktadır.

ΔZ (Superoinferior yön)

Tedavi grubu için tedavi başında, sentrik okluzyondaki kondil konumunun sentrik ilişkideki kondil konumundan üstçene darlığı olan tarafta -0,13 ± 0,64 mm, darlık olmayan tarafta ise -0,11 ± 0,71 mm daha aşağıda olduğu saptanmıştır.

Kontrol grubu için tedavi başında sağ kondilde sentrik okluzyondaki kondil konumunun sentrik ilişkideki kondil konumundan üstçene darlığı olan tarafta -0,13 ± 0,64 mm, darlık olmayan tarafta ise -0,11 ± 0,71 mm daha aşağıda olduğu saptanmıştır.

Tedavi başında sağ ve kondiller için ΔZ mesafesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tedavi başında tüm hastalar bir arada değerlendirildiğinde üstçene darlığı olan taraf kondili (kontrol grubu için sağ kondil) ve darlık olmayan taraf kondili (kontrol grubu için sol kondil) için ΔZ değerleri sırasıyla ortalama -0,10 ± 0,54 mm ve +0,03 ± 0,68 mm'dir.

Tedavi grubunda, tedavi başında üst çene darlığı olan taraf kondilinde, ΔZ mesafesinde 21 hastanın 10'unda (%47,6) superoinferior yönde kaymaya rastlanmazken, 6'sında (%28,6) aşağı, 5'inde (%23,8) ise yukarı yönde hareket gözlenmiştir.

Tedavi grubunda, tedavi başında darlık olmayan taraf kondilinde, ΔZ mesafesinde 21 hastanın 10'unda (%47,6) superoinferior yönde kaymaya rastlanmazken, 7'sinde (%33,3) yukarı, 4'ünde (%19) ise aşağı yönde hareket saptanmıştır.

Kontrol grubunda tedavi başında hem sağ hem de sol kondilde ΔX mesafesinde görülen kayma miktarları eşittir. Kondillerde 17 hastanın 8'inde (%47) superoinferior yönde kaymaya rastlanmazken, 5'inde (%29,4) yukarı, 4'ünde (%23,5) ise aşağı yönde hareket gözlenmiştir.

Tedavi grubunda ΔZ mesafesinde her iki taraf kondilinde hastaların %23,8'inde 1-2 mm arasında kayma gözlenirken, hiçbir hastada 2 mm'den büyük kayma gözlenmemiştir.

Kontrol grubunda ΔZ mesafesinde sağ ve sol kondilde hastaların %23,5'inde 1-2 mm arasında kayma gözlenirken, hiçbir hastada 2 mm'den büyük kayma gözlenmemiştir.

Tedavi başında, tedavi grubunda hastaların yarısından fazlasında (%57,1) sagittal düzlemde asimetrik kondiler hareket belirlenmiştir. Pekiştirme dönemi sonunda ise asimetrik kondil hareketi sergileyen bireylerin sayısında azalma olmuştur ve hastaların %28,6'sında anteroposterior yönde asimetrik kondil hareketi tespit edilmiştir.

ΔY (Transversal yön)

Tedavi grubu için tedavi başında, ΔY mesafesinde -0,28 ± 0,59 mm'lik sağa doğru kayma olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubu için tedavi başında, ΔY mesafesinde -0,09 ± 0,45 mm'lik sağa doğru kayma olduğu saptanmıştır.

Tedavi başında ΔY mesafesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tedavi başında tüm hastalar bir arada değerlendirildiğinde ΔY değeri ortalama -0,19 ± 0,53 mm'lik bir kayma göstermiştir.

Tedavi grubunda tedavi başında ΔY mesafesinde 21 hastanın 14'ünde (%66,7) sağa, 5'inde (%23,8) sola doğru bir kayma olduğu görüldü. Hastaların 2'sinde (%9,5) ise transversal yönde bir kayma saptanmamıştır.

Kontrol grubunda tedavi başında ΔY mesafesinde 17 hastanın 10'unda (%58,8) sağa, 6'sında (%35,3) sola doğru bir kayma saptanırken, sadece 1 (%5,9) hastada transversal yönde kaymaya rastlanmamıştır.

Tedavi grubunda ΔY mesafesinde hastaların %38'inde 0,5-1 mm arasında, %9,5'inde 1-1,5 mm arasında kayma gözlenirken, hiçbir hastada 2 mm'den büyük kayma gözlenmemiştir.

Kontrol grubunda ΔY mesafesinde hastaların %17,6'sında 0,5-1 mm arasında kayma gözlenirken, hiçbir hastada 1 mm'den büyük kayma gözlenmemiştir.

Kondillerde Tedavi ile Meydana Gelen Hareket Miktarı

Grup içi değerlendirmeler

Tedavi grubu

Tedavi başı ile genişletme sonu (T1-T2) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde ΔXw değerlerinde $p<0,01$ önem düzeyinde bir artış ile birlikte ΔZw ve ΔY ölçümlerinde $p<0,05$ önem düzeyinde bir artış gözlenmiştir (Tablo 3.7).

Genişletme sonu ile pekiştirme sonu (T2-T3) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde ΔXw ve ΔY değerlerinde $p<0,05$ düzeyinde önemli bir azalma saptanmıştır (Tablo 3.7).

Tedavi başı ile pekiştirme sonu (T1-T3) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde ise hiçbir değerde önemli bir değişim saptanmamıştır (Tablo 3.7).

Kontrol grubu

Kontrol başı ile kontrol sonu arasındaki dönemde yapılan değerlendirmelerde hiçbir MPI kaydı ölçümünde önemli bir değişim bulunmamıştır (Tablo 3.8).

Gruplar arası değerlendirmeler

Tedavi başı (kontrol başı)-pekiştirme sonu (kontrol sonu) döneminde oluşan farklar değerlendirildiğinde iki grup arasında MPI kaydı üzerinde yapılan ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır (Tablo 3.9).

3.2.4. Model Üzerinde Yapılan Değerlendirmeler

Açı ölçümlerine ait bulgular

Grup içi değerlendirmeler

Tedavi grubu

Tedavi başı ile genişletme sonu (T1-T2) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde β açısında $p<0,001$ düzeyinde, Gα açısında ise $p<0,05$ düzeyinde önemli artışlar bulunmuştur (Tablo 3.7).

Genişletme sonu ile pekiştirme sonu (T2-T3) arasındaki dönemde yapılan değerlendirmelerde hiçbir açı ölçümünde istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmamıştır (Tablo 3.7).

Tedavi başı ile pekiştirme sonu (T1-T3) arasındaki dönemde yapılan ölçümlerde ise sadece β açısında $p<0,001$ önem düzeyinde bir artış saptanmıştır (Tablo 3.7).

Kontrol grubu

Kontrol başı ile kontrol sonu arasındaki dönemde yapılan değerlendirmelerde model üzerinde yapılan hiçbir açı ölçümünde önemli bir değişim bulunmamıştır (Tablo 3.8).

Gruplar arası değerlendirmeler

β açısında tedavi grubunda tedavi başı-pekiştirme sonu (T1-T3) dönemde önemli artma ($p<0,001$) meydana gelirken, kontrol grubunda kontrol başı-kontrol sonu dönemde β açısında önemli bir değişim belirlenmemiştir. Tedavi başı-kontrol başı, pekiştirme sonu-kontrol sonu dönemde oluşan farkların değerlendirildiği ölçümlerde iki grup arasında β açısındaki değişim $p<0,001$ düzeyinde farklı bulunmuştur**.** Dα açısında hem tedavi grubunda tedavi başı-pekiştirme sonu (T1-T3) dönemde hem de kontrol grubunda kontrol başı-kontrol sonu dönemde önemli bir değişim saptanmamakla birlikte iki grup arasında Dα açısındaki değişim $p<0,01$ düzeyinde farklı bulunmuştur (Tablo 3.9).

Çizgisel ölçümlere ait bulgular

Grup içi değerlendirmeler

Tedavi grubu

T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde UN4-MP ve UW4-MP ölçümlerinde $p<0,001$ düzeyinde anlamlı artışlar olmuştur. Bu artışlar UN4-MP için sırasıyla 2,94 ve 2,7 mm, UW4-MP ölçümü için ise 2,05 ve 1,48 mm'dir. T2-T3 döneminde UW4-MP ölçümünde görülen azalma daha fazladır (0,57 mm, $p<0,01$). Bununla birlikte, aynı dönemde UN4-MP ölçümünde de 0,24 mm'lik önemli azalma olmuştur ($p<0,05$).

T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde UN6-MP ve UW6-MP ölçümlerinde önemli artışlar saptanmıştır ($p<0,001$). Bu artışlar UN6-MP değerinde sırasıyla 3,56 ve 2,85 mm, UW6-MP değerinde ise 1,92 ve 1,64 mm'dir. T2-T3 döneminde UW6-MP değerinde önemli bir değişim gözlenmezken ($p>0,05$), UN6-MP ölçümünde 0,71 mm'lik $p<0,05$ düzeyinde anlamlı azalma olmuştur.

Alt çene ölçümlerinde, LW6-MP değerinde T1-T2 dönemindeki 0,78 mm'lik önemli artış ($p<0,05$) dışında, her üç dönemde LN4-MP, LW4-MP, LN6-MP ve LW6-MP ölçümlerinde meydana gelen değişimler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kontrol grubu

Üst ve alt çene ölçümlerinin tümünde gözlem boyunca oluşan değişimler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Gruplar arası değerlendirmeler

Üst çene ölçümlerinin tümünde oluşan değişimler iki grup arasında $p<0,001$ düzeyinde farklı bulunurken, alt çene ölçümleri açısından herhangi bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 3.4. Tedavi grubunun T1, T2 ve T3 dönemlerine ait lateral ve frontal film ölçümlerinin karşılaştırması.

Ölçümler		N	Tedavi Başı				Genişletme Sonu				Pekiştirme Sonu				GRUP İÇİ TEST					
			X	Sd	min	maks	X	Sd	min	maks	X	Sd	min	maks	T1-T2	T1-T2	T2-T3	T2-T3	T1-T3	T1-T3
1	SNA	21	78,60	3,88	70,5	84,5	79,17	4,49	71	90	78,83	4,08	70,5	85,5	0,117	NS	0,277	NS	0,277	NS
2	SNB	21	77,40	4,57	69	85,5	77,33	4,44	68,5	85,5	77,24	4,19	68,5	83,5	0,706	NS	0,726	NS	0,342	NS
3	ANB	21	1,19	2,23	-4	5	1,83	2,29	-3,5	5	1,60	2,27	-4	5	0,034	*	0,264	NS	0,109	NS
4	SN-PP	21	8,83	4,58	1	19,5	9,05	3,72	4	17,5	8,60	3,75	2,5	17,5	0,533	NS	0,158	NS	0,792	NS
5	MP-PP	21	28,81	5,35	21	41	29,67	5,67	21	42	29,83	5,89	21,5	45	0,041	*	0,764	NS	0,011	*
6	SN-MP	21	37,55	4,71	29,5	44	38,12	4,68	30	45,5	38,05	4,54	30	46	0,037	*	0,943	NS	0,069	NS
7	N-ANS	21	53,57	3,94	47	63,5	54,12	3,99	46	62	54,19	3,73	49	63	0,079	NS	0,715	NS	0,027	*
8	ANS-Me	21	67,74	4,79	59,5	77	68,81	5,81	60	81	68,67	5,43	59	81	0,013	*	0,598	NS	0,016	*
9	SN⊥ANS	21	52,93	3,11	49	58	54,29	3,18	50	58	53,57	3,25	50	58	0,027	*	0,014	*	0,131	NS
10	SN⊥PNS	21	46,14	3,27	40	49	47,43	3,16	42	51	46,93	3,01	42	51	0,026	*	0,102	NS	0,058	NS
11	SV⊥A	21	58,60	4,29	51	70	58,90	4,35	51	70	58,57	4,42	50	70	0,215	NS	0,079	NS	0,965	NS
12	SV⊥B	21	47,64	7,83	31,5	62,5	46,98	7,53	32	62	47,00	7,65	31,5	63	0,115	NS	0,984	NS	0,025	*
13	PP-OKL	21	12,88	4,30	3	20	15,62	4,67	7,5	26	15,38	4,23	6	21	0,001	**	0,585	NS	0,000	***
14	MP-OKL	21	15,95	4,10	10,5	28	13,93	3,78	8,5	23	14,40	3,97	7	22	0,000	***	0,174	NS	0,000	***
15	U1P-SN	21	100,4	7,33	87	117	99,48	7,12	87,5	116	99,79	6,04	88,5	110,5	0,210	NS	0,156	NS	0,549	NS
16	L1P-MP	21	85,14	6,64	75	100,5	85,86	6,99	73	101,5	85,98	7,27	74	104,5	0,177	NS	0,704	NS	0,083	NS
17	SV⊥U1	21	57,64	6,02	45,5	68	57,76	5,93	45	66	57,43	5,79	46	66,5	0,824	NS	0,270	NS	0,527	NS
18	SV⊥L1	21	55,52	5,75	44	65	54,90	5,87	44	65	55,38	5,78	44	66	0,205	NS	0,565	NS	0,449	NS
19	E-LS	21	-5,38	2,49	-9,5	-0,5	-4,81	2,23	-9	-0,5	-4,83	2,23	-8,5	-0,5	0,068	NS	0,776	NS	0,014	*
20	E-Lİ	21	-2,17	3,06	-10,5	2,5	-1,40	2,96	-10	3	-1,71	2,96	-10	3	0,017	*	0,127	NS	0,025	*
21	CNn-MS	21	16,55	2,4	12	20,5	17,45	2,26	13	21	17,71	2,28	12,5	23	0,003	**	0,615	NS	0,003	**
22	CNw-MS	21	16,76	1,93	13,5	21	17,88	2,28	13	23,5	17,57	2,26	13,5	23	0,000	***	0,073	NS	0,004	**
23	Jn-MS	21	33,00	3,1	28	39	34,48	2,81	30	40	34,67	2,42	29,5	39	0,001	**	0,635	NS	0,001	**
24	Jw-MS	21	33,86	2,66	29	40	34,88	2,45	31	41,5	34,60	3,02	30	44	0,001	**	0,295	NS	0,068	NS
25	U6n-MS	21	27,98	2,65	22,5	32,5	30,21	2,74	25	34	30,07	3,01	24	34	0,000	***	0,580	NS	0,000	***
26	U6w-MS	21	27,81	2,45	24	32	30,48	2,41	25,5	34	29,83	2,44	25	34,5	0,000	***	0,011	**	0,000	***
27	A6n-MS	21	30,60	2,91	25	35	29,52	2,82	23,5	35,5	30,48	3,04	23,5	35	0,005	**	0,021	*	0,743	NS
28	A6w-MS	21	27,50	1,99	24,5	30,5	29,43	2,24	24	34,5	29,33	2,73	25,5	37	0,000	***	0,209	NS	0,000	***
29	AGn-MS	21	44,43	3,85	33	50	43,36	3,22	37	50	44,33	2,77	36,5	47,5	0,018	*	0,087	NS	0,760	NS
30	AGw-MS	21	42,98	3,06	35	49	44,40	3,36	38	53	44,00	3,27	38	50,5	0,004	**	0,332	NS	0,034	*
31	NASn°	21	16,86	2,27	12,5	22,5	17,50	2,39	12	21	17,57	2,28	12	22,5	0,055	NS	0,903	NS	0,061	NS
32	NASw°	21	16,83	2,27	13	22	17,48	2,43	13	25	17,55	2,44	13,5	24,5	0,027	*	0,720	NS	0,013	*
33	MAXn°	21	28,10	2,47	24	32	28,76	2,17	24,5	32,5	28,95	2,22	24	32,5	0,095	NS	0,336	NS	0,066	NS
34	MAXw°	21	28,71	2,31	25	33	29,05	2,13	25	32,5	28,83	2,64	23,5	34	0,403	NS	0,487	NS	0,887	NS

Tablo 3.5. Kontrol grubunun kontrol başı ve sonu lateral ve frontal film ölçümlerinin karşılaştırması.

Ölçümler		N	Kontrol Başı				Kontrol Sonu				GRUP İÇİ TEST	
			X	Sd	min	maks	X	Sd	min	maks	T1-T2	T1-T2
1	SNA	17	80,80	2,89	76,30	87,40	80,85	3,03	74,70	87,20	0,868	NS
2	SNB	17	78,26	3,49	73,90	86,10	78,43	3,54	73,30	86,00	0,485	NS
3	ANB	17	2,54	1,73	0,50	6,90	2,42	1,60	0,20	5,40	0,409	NS
4	SN-PP	17	7,78	3,12	1,50	13,40	7,32	2,95	2,00	14,50	0,209	NS
5	MP-PP	17	27,44	4,86	19,80	37,80	27,75	4,56	21,20	37,90	0,393	NS
6	SN-MP	17	34,99	5,67	25,80	45,30	35,29	6,10	25,80	46,10	0,641	NS
7	N-ANS	17	48,91	3,42	41,40	54,00	49,37	3,96	40,50	55,00	0,172	NS
8	ANS-Me	17	60,72	5,83	51,70	73,00	61,44	5,56	51,70	71,00	0,073	NS
9	SN⊥ANS	17	54	1,08	53	56	53,86	0,85	53	55	0,157	NS
10	SN⊥PNS	17	45	1,41	44	47	45,04	1,63	44	48	0,705	NS
11	SV⊥A	17	56,41	3,87	50,70	65,80	56,62	4,05	49,30	66,60	0,469	NS
12	SV⊥B	17	46,31	6,44	36,00	60,20	46,59	6,47	36,00	61,30	0,758	NS
13	PP-OKL	17	12,09	3,56	7,50	19,00	12,00	3,91	5,00	18,50	0,669	NS
14	MP-OKL	17	15,35	2,89	11,00	19,50	15,75	2,41	12,20	19,40	0,187	NS
15	U1P-SN	17	15,35	2,89	11,00	19,50	15,75	2,41	12,20	19,40	0,868	NS
16	L1P-MP	17	90,79	4,50	78,00	97,80	90,49	4,52	79,00	97,70	0,586	NS
17	SV⊥U1	17	57,05	4,80	50,20	68,90	57,38	5,11	48,10	69,60	0,463	NS
18	SV⊥L1	17	54,57	4,98	48,40	66,10	54,78	5,12	45,30	67,00	0,670	NS
19	E-LS	17	-2,43	2,40	-7,00	2,80	-2,12	2,47	-6,00	2,80	0,090	NS
20	E-Lİ	17	-1,15	2,44	-4,60	5,00	-0,92	2,66	-4,40	6,00	0,107	NS
21	CNn-MS	17	16,32	2,03	13,00	20,50	16,17	2,25	11,44	20,74	0,690	NS
22	CNw-MS	17	17,09	1,69	14,30	20,02	16,71	1,51	12,87	18,59	0,026	*
23	Jn-MS	17	34,32	2,94	28,60	40,00	34,08	3,32	29,32	39,33	0,556	NS
24	Jw-MS	17	34,72	2,51	30,75	38,61	34,37	3,29	28,60	39,33	0,278	NS
25	U6n-MS	17	28,51	2,75	24,00	32,89	28,56	3,02	23,60	33,61	1,000	NS
26	U6w-MS	17	29,44	2,74	24,31	34,32	29,13	2,60	25,03	34,32	0,233	NS
27	A6n-MS	17	27,96	2,71	21,45	32,18	27,41	2,87	22,88	32,89	0,132	NS
28	A6w-MS	17	28,95	2,90	23,60	34,00	28,36	2,57	25,03	33,61	0,078	NS
29	AGn-MS	17	41,93	3,45	35,00	48,00	41,55	3,85	35,04	47,19	0,593	NS
30	AGw-MS	17	43,11	3,74	36,47	49,34	42,23	3,53	35,75	46,48	0,055	NS
31	NASn°	17	16,29	2,11	13,00	20,00	16,71	2,81	13,00	23,00	0,240	NS
32	NASw°	17	17,00	1,79	14,00	20,50	17,29	2,04	14,00	20,50	0,628	NS
33	MAXn°	17	28,68	2,47	23,00	32,50	28,21	2,40	24,00	32,00	0,362	NS
34	MAXw°	17	29,12	2,53	24,50	33,00	28,53	2,40	24,00	32,00	0,190	NS

Tablo 3.6. Gruplar arası lateral ve frontal film karşılaştırmaları.

Ölçümler		Tedavi Grubu			Kontrol Grubu			TEST	
		N	X	Sd	N	X	Sd	Gruplar Arası	
1	SNA	21	0,24	0,98	17	0,05	1,27	0,637	NS
2	SNB	21	-0,17	0,78	17	0,16	1,25	0,219	NS
3	ANB	21	0,40	1,01	17	-0,12	0,51	0,163	NS
4	SN-PP	21	-0,24	1,69	17	-0,46	1,44	0,318	NS
5	MP-PP	21	1,02	1,60	17	0,31	1,36	0,162	NS
6	SN-MP	21	0,50	1,44	17	0,31	1,62	0,644	NS
7	N-ANS	21	0,62	1,13	17	0,65	1,26	0,594	NS
8	ANS-Me	21	0,93	1,57	17	0,71	1,44	0,714	NS
9	SN⊥ANS	21	0,64	1,14	17	-0,14	0,24	0,145	NS
10	SN⊥PNS	21	0,79	0,86	17	0,04	0,24	0,037	*
11	SV⊥A	21	-0,02	1,05	17	0,22	1,10	0,506	NS
12	SV⊥B	21	-0,64	1,55	17	0,28	2,13	0,161	NS
13	PP-OKL	21	2,50	2,14	17	-0,09	1,26	0,000	***
14	MP-OKL	21	-1,55	1,56	17	0,46	1,21	0,000	***
15	U1P-SN	21	-0,62	3,30	17	0,11	2,54	0,108	NS
16	L1P-MP	21	0,83	1,91	17	-0,30	2,86	0,229	NS
17	SV⊥U1	21	-0,21	1,45	17	0,34	1,64	0,304	NS
18	SV⊥L1	21	-0,14	1,24	17	0,21	1,82	0,517	NS
19	E-LS	21	0,55	0,92	17	0,25	0,78	0,786	NS
20	E-Lİ	21	0,45	1,19	17	0,22	0,58	0,597	NS
21	CNn-MS	21	1,17	1,50	17	-0,16	1,45	0,006	**
22	CNw-MS	21	0,81	1,03	17	-0,38	1,18	0,003	**
23	Jn-MS	21	1,67	1,65	17	-0,24	1,29	0,001	**
24	Jw-MS	21	0,74	1,65	17	-0,35	1,32	0,030	*
25	U6n-MS	21	2,10	1,37	17	0,04	1,46	0,000	***
26	U6w-MS	21	2,02	1,80	17	-0,31	2,36	0,010	*
27	A6n-MS	21	-0,12	2,26	17	-0,55	1,31	0,192	NS
28	A6w-MS	21	1,83	2,15	17	-0,59	2,08	0,006	**
29	AGn-MS	21	-0,10	2,18	17	-0,38	1,88	0,159	NS
30	AGw-MS	21	1,02	2,03	17	-0,88	1,73	0,004	**
31	NASn°	21	0,71	2,00	17	0,41	2,03	0,491	NS
32	NASw°	21	0,71	1,62	17	0,29	2,11	0,526	NS
33	MAXn°	21	0,86	1,72	17	-0,47	2,03	0,049	*
34	MAXw°	21	0,12	1,67	17	-0,59	1,68	0,246	NS

Tablo 3.7. Tedavi grubunun T1, T2 ve T3 dönemlerine ait model ve MPI ölçümü sonuçlarının karşılaştırması.

Ölçümler		N	Tedavi Başı				Genişletme Sonu				Pekiştirme Sonu				GRUP İÇİ TEST					
			X	Sd	min	maks	X	Sd	min	maks	X	Sd	min	maks	T1-T2	T1-T2	T2-T3	T2-T3	T1-T3	T1-T3
1	ΔXn	21	-0,22	0,53	-1,66	0,46	0,13	1,18	-2,20	3,40	0,07	0,77	-2,06	1,38	0,267	NS	0,845	NS	0,088	NS
2	ΔXw	21	-0,05	0,70	-1,97	1,00	0,62	0,97	-1,54	2,40	-0,20	1,31	-2,50	3,70	0,005	**	0,033	*	0,687	NS
3	ΔZn	21	-0,07	0,46	-1,45	0,85	-0,10	1,18	-2,00	2,76	0,16	1,02	-1,30	2,68	0,918	NS	0,287	NS	0,623	NS
4	ΔZw	21	0,14	0,65	-1,55	1,51	-0,27	0,90	-2,69	0,87	0,23	1,21	-1,90	3,50	0,035	*	0,171	NS	0,868	NS
5	ΔY	21	-0,28	0,59	-1,30	1,00	-0,70	0,85	-1,80	1,20	-0,31	0,63	-1,60	1,20	0,022	*	0,047	*	0,936	NS
6	Dα	21	8,74	5,73	-5,00	19,00	10,86	5,47	-3,00	20,00	10,95	3,76	4,00	16,00	0,190	NS	0,952	NS	0,169	NS
7	Gα	21	9,05	5,90	0,00	22,00	12,76	6,54	3,50	24,00	9,67	5,58	1,50	21,50	0,043	*	0,050	NS	0,717	NS
8	β	21	68,33	9,26	56,00	93,00	79,55	9,19	66,00	96,00	77,98	6,44	65,50	90,00	0,000	***	0,206	NS	0,000	***
9	UN4-MP	21	18,87	1,38	15,93	22,21	21,81	1,68	17,70	24,30	21,57	1,79	17,70	24,79	0,000	***	0,034	*	0,000	***
10	UW4-MP	21	20,43	1,32	18,83	23,54	22,48	1,29	20,68	25,11	21,91	1,40	19,57	24,46	0,000	***	0,003	**	0,000	***
11	UN6-MP	21	23,39	2,33	18,69	28,17	26,95	1,85	24,42	30,74	26,24	2,04	22,87	29,61	0,000	***	0,005	**	0,000	***
12	UW6-MP	21	26,34	1,66	23,10	30,14	28,26	2,08	24,42	32,03	27,98	1,77	24,64	31,02	0,000	***	0,341	NS	0,000	***
13	LN4-MP	21	17,81	2,29	12,98	22,05	18,18	1,79	12,98	20,28	18,27	1,72	13,64	21,41	0,744	NS	0,587	NS	0,198	NS
14	LW4-MP	21	17,83	1,48	15,93	21,34	17,99	1,61	15,28	21,12	17,95	1,85	12,87	20,60	0,538	NS	0,459	NS	0,390	NS
15	LN6-MP	21	23,67	2,57	16,72	27,94	23,99	2,01	17,82	26,56	23,96	2,27	18,70	26,40	0,590	NS	0,702	NS	0,519	NS
16	LW6-MP	21	23,63	1,67	21,12	27,28	24,41	2,33	20,45	28,65	23,91	2,27	18,93	27,84	0,033	*	0,404	NS	0,366	NS

Tablo 3.8. Kontrol grubunun kontrol başı ve sonu MPI ve model ölçümü sonuçlarının karşılaştırması.

Ölçümler		N	Kontrol Başı				Kontrol Sonu				TEST	
			X	Sd	min	maks	X	Sd	min	maks	T1-T2	T1-T2
1	ΔXn	17	0,12	0,74	-0,64	2,24	0,10	0,88	-1,54	1,83	0,638	NS
2	ΔXw	17	0,12	0,74	-0,64	2,24	0,10	0,88	-1,54	1,83	0,875	NS
3	ΔZn	17	-0,13	0,64	-1,79	0,60	-0,43	1,05	-3,02	1,16	0,530	NS
4	ΔZw	17	-0,11	0,71	-1,70	0,92	0,07	1,24	-3,00	2,73	0,182	NS
5	ΔY	17	-0,09	0,45	-0,90	1,00	-0,28	0,63	-1,40	1,00	0,086	NS
6	Dα	17	6,74	4,80	0,00	17,00	5,76	4,32	0,00	14,00	0,528	NS
7	Gα	17	7,50	5,94	-2,00	21,00	6,74	6,00	-2,00	23,00	0,147	NS
8	β	17	69,79	11,93	48,50	87,00	67,65	10,12	51,00	85,00	0,211	NS
9	UN4-MP	17	21,22	1,24	18,51	23,50	21,30	1,44	18,83	24,46	0,431	NS
10	UW4-MP	17	21,45	1,56	18,35	24,14	21,66	1,49	18,83	24,62	0,167	NS
11	UN6-MP	17	26,72	1,77	24,30	29,78	26,74	2,18	23,66	30,50	0,965	NS
12	UW6-MP	17	26,68	2,36	23,34	31,22	26,82	2,05	23,82	30,74	0,409	NS
13	LN4-MP	17	17,78	1,30	15,29	20,76	18,08	1,68	15,29	21,89	0,091	NS
14	LW4-MP	17	17,61	1,25	15,45	19,80	17,36	1,16	15,13	18,83	0,108	NS
15	LN6-MP	17	22,88	2,22	19,30	28,17	23,08	2,47	18,99	27,84	0,666	NS
16	LW6-MP	17	23,07	2,21	19,15	27,68	22,98	1,61	19,31	25,59	0,859	NS

Tablo 3.9. Gruplar arası MPI ve model ölçümlerinin karşılaştırması.

Ölçümler		Tedavi Grubu			Kontrol Grubu			TEST	
		N	X	Sd	N	X	Sd	Gruplar Arası	
1	**ΔXn**	21	0,29	0,87	17	-0,41	1,76	0,300	NS
2	**ΔXw**	21	-0,15	1,47	17	-0,03	1,23	0,422	NS
3	**ΔZn**	21	0,23	1,29	17	-0,30	1,16	0,084	NS
4	**ΔZw**	21	0,08	1,39	17	0,18	1,05	0,915	NS
5	**ΔY**	21	-0,03	0,59	17	-0,19	0,45	0,572	NS
6	**Dα**	21	2,21	6,14	17	-0,97	5,67	0,001	**
7	**Gα**	21	0,62	6,90	17	-0,76	4,25	0,200	NS
8	**β**	21	9,64	7,48	17	-2,15	6,39	0,000	***
9	**UN4-MP**	21	2,70	0,86	17	0,08	0,58	0,000	***
10	**UW4-MP**	21	1,48	0,79	17	0,21	0,58	0,000	***
11	**UN6-MP**	21	2,85	1,17	17	0,02	0,94	0,000	***
12	**UW6-MP**	21	1,64	1,13	17	0,14	1,07	0,000	***
13	**LN4-MP**	21	0,46	1,57	17	0,30	0,70	0,642	NS
14	**LW4-MP**	21	0,12	1,2	17	-0,25	0,53	0,235	NS
15	**LN6-MP**	21	0,29	2,3	17	0,20	1,20	0,543	NS
16	**LW6-MP**	21	0,28	1,8	17	-0,09	1,23	0,281	NS

4. TARTIŞMA

Süt, karma ve daimi dişlenme dönemlerinde sıklıkla rastlanan maksiller darlık ve buna bağlı olarak gelişen posterior çapraz kapanışların düzeltilmesi, uzun yıllardır ortodontistlerin önemli ilgi alanlarından birini oluşturmaktadır (Haas 1961, Wertz 1970, Bell 1982). Bazı araştırmacılar düşük ihtimalle de olsa problemin kendiliğinden düzeleceğini belirtirken (Thilander ve ark 1984, Pinkham 1994), bazı araştırmacılara göre kendiliğinden düzelme mümkün değildir (Kutin ve Hawes 1969, Da Silva ve ark 1991, McDonald ve Avery 1994, Dutra ve ark 2004).

Toplumda gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanışlara fonksiyonel olan olgulara göre nispeten daha az rastlanmakla birlikte (Kutin ve Hawes 1969, Thilander ve ark 1984), tedavileri tek taraflı etki edecek apareyler gerektirdiğinden (Marshall ve ark 2005) kullanılacak aparey ve metot önemlidir (Toroglu ve ark 2002). Literatürde iskeletsel tek taraflı çapraz kapanış olgularının karakteristikleri ve tedavileri ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte, normal HÜÇG apareyine ilave olarak, genişleme istenmeyen tarafta çapraz elastiklerle beraber alt arka lingual holding ark takılması, hareketli Nord apareyi ve bonded HÜÇG apareyine, rolü alt çeneyi kilitleyip üst çenenin lateral hareketine karşı ankraj sağlamak olan okluzal indeks kısmı eklenmesi gibi bazı tedavi önerileri bulunmaktadır. (Marshall ve ark 2005). Bu çalışmada ise tek taraflı genişletme yapmak amacı ile "Modifiye Akrilik Bonded Rapid Maksiller Ekspansiyon Apareyi"ne okluzal kilit mekanizmasının eklenmesiyle oluşturulan "Asimetrik Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi" kullanılmıştır.

Pek çok çalışmada, çift taraflı posterior çapraz kapanış olgularında bonded apareylerin avantajları ve dezavantajları araştırılıp üst çene ve çevre dokulara etkileri incelenmiş (Haas 1961, Basciftci ve Karaman 2002, Jafari ve ark 2003) olmasına rağmen unilateral iskeletsel posterior çapraz kapanışı olan asimetrik olgularda tedavi olarak hızlı üst çene genişletme yöntemini içeren çalışmalar azınlıktadır.

Hızlı üst çene genişletme işleminin, kafayı oluşturan tüm kemikler ve kas aktiviteleri üzerindeki etkileri farklı yöntemlerle yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Haas 1961, Jafari ve ark 2003, Arat ve ark 2008). Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda hızlı üst çene genişletmesi ile oluşturulan kuvvetin kondiler bölgeyi de etkileyeceği ve kondiller de konumsal değişikliklere yol açabileceği unutulmamalıdır. Dolayısıyla genişletme sonrası yapılacak olan sabit ve fonksiyonel tedavinin hedeflerine ulaşabilmesi için mandibular hareketler esnasında meydana gelebilecek sentrik kaymanın yönü ve büyüklüğünün üç boyutlu cihazlarla tespiti yerinde olacaktır.

Hızlı üst çene genişletme işleminde meydana gelen ortodontik ve ortopedik değişimlerin miktarı öncelikle hastanın yaşı, apareyin tipi ve ekspansiyon oranı gibi değişkenlere bağlıdır (Bell 1982).

4.1. Hasta Seçim Kriterleri

Çalışmamız Konya Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran daimi dişlenme dönemindeki 22'si kız 16'sı erkek, toplam 38 birey üzerinde yürütülmüştür.

Tedavi grubu için bireyler seçilirken, öncelikle üst arkın transversal yönde tek taraflı olarak yetersiz olması kıstas alınmıştır. Bu amaçla bireyler ilk muayene esnasında fonksiyonel posterior çapraz kapanış varlığı açısından değerlendirilmiştir. Alt çene istirahat pozisyonundan maksimum interkaspidasyon durumuna geçerken, herhangi bir fonksiyonel kayma saptandı ise bu bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Tedavi grubunu oluşturan bireylerde, alt çenede kayma olmaksızın hem sentrik ilişkide hem de sentrik okluzyonda tek taraflı posterior çapraz kapanış belirlenmiştir (Proffit ve Fields 1993, Ülgen 1993, Pinkham 1994).

Birey seçiminde diğer bir kriter, üst çenede mevcut olan transversal yön probleminin damak-dudak yarığı gibi konjenital bir anomaliden kaynaklanmaması olmuştur.

Tedavi grubuna çoğunlukla Sınıf I malokluzyona sahip bireyler olmak üzere, Sınıf II veya Sınıf III malokluzyonlarına meyil gösteren bireyler de dahil edilmiştir. Ancak hızlı üst çene genişletme işlemi öncesinde veya sonrasında sabit ortodontik apareyler dışında herhangi bir ilave tedaviye ihtiyaç duyacak şiddette malokluzyona sahip Sınıf II veya Sınıf III bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Birey seçiminde diğer önemli bir kriteri yaş aralığı oluşturmaktadır. Tedavi grubumuz yaşları 10, 0 ile 16, 8 arasında değişmekte olan ve yaş ortalaması 13, 3 yıl olan toplam 21 bireyden (13 kız, 8 erkek), kontrol grubumuz ise yaşları 11, 2 ile 14, 1 arasında değişim gösteren ve yaş ortalaması 12, 3 yıl olan toplam 17 bireyden (9 kız, 8 erkek) oluşmaktadır.

Transversal yönde üst çene gelişiminin yetersiz olduğu olgularda, hızlı üst çene genişletme işleminin hangi yaşlarda yapılması gerektiği ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Literatürde hızlı üst çene genişletme protokolünün süt dişlenme döneminden 35 yaşına kadar olan hastalarda uygulanmış olduğu görülmektedir. Sari ve ark (2003), karma dişlenme döneminde hızlı üst çene genişletme işleminin beklenildiği kadar ortopedik etki sağlamadığı ve bu işlemin erken daimi dişlenme dönemine kadar ertelenmesinin daha iyi bir alternatif olacağını bildirmişlerdir. Ramoğlu (2006) karma dişlenme döneminde daha yavaş aktivasyon protokolü uygulandığında tatminkar sonuçlar elde edilebileceğini göstermiştir. Pubertal büyüme dönemi sonrasında sutural ayrılma işleminde genel olarak bir güçlük olduğu (Haas 1961, 1970, Wertz 1970, Hicks 1978), buna karşın puberte öncesinde (Hicks 1978, Bell ve LeCompte 1981) ve puberte esnasında (Haas 1961, 1970, Wertz 1970, Hick 1978) daha uygun ortopedik cevaplar elde edilebileceği rapor edilmiştir. Erken yaş gruplarında üst çene büyüme ve gelişiminin tahmin edilmesinin güç olduğu, ileri yaşlarda ikinci bir tedavi gerektirebileceği ve pekiştirme işleminde uyum problemi yaşanabileceği belirtilmiştir. Bu nedenlerle birçok araştırmacı maksiller genişletme işleminin 8-15 yaşlar arasında yapılmasını tavsiye etmişlerdir (Moss 1968, Wertz

1970, Ten Cate 1977, Harberson ve Myers 1978, Hicks 1978, Bell ve LeCompte 1981). Ayrıca Alpern ve Yurosko (1987) hızlı üst çene genişletmesi için yaş sınırını belirlerken sutural kaynaşma dönemini dikkate alarak kızlarda 18, erkeklerde ise 21 yaş olarak ifade etmişlerdir. Ancak yaşla birlikte tedaviye uyumun arttığını, yirmili yaşlarda bile sutural kaynaşmanın tam olarak gerçekleşmemiş olabileceğini ve üst çene genişletme tedavisinin bu yaşlarda da uygulanabileceğini söyleyen yazarlar da mevcuttur (Moss 1968, Stuart ve Wiltshire 2003). Bununla birlikte yaş ile birlikte artan ağrı şikayetinin 10-15 yaş arası bireylerde sadece tedavinin ilk günlerinde görüldüğü bildirilmiştir (Moss 1968).

Fonksiyonel çapraz kapanışlarda tedavi mümkün olduğunca erken yapılmalıdır. Aksi takdirde bu kapanış paterni, 7-10 yaş arası ciddi alt çene asimetrilerine sebebiyet verebilir (Ülgen 2001, Pinto ve ark 2001). Ancak bizim olgularımızdaki malokluzyon fonksiyonel kökenli değil iskeletsel kökenli posterior çapraz kapanış olduğundan erken yaşta tedavi edilmesi şart değildir. Midpalatal suturun açılması olgularımız için kritik faktördür.

Bu bilgiler ışığında çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaş aralığının hızlı üst çene genişletme tedavisi için uygun olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmamızda tedavi grubuna 10-17 yaş arası bireyler daimi dişlenme döneminde olması şartı ile dahil edilmiştir. Bununla birlikte, 15-16 yaş civarındaki iki bayan hastamızda, cerrahi desteğe gerek kalmasa da, apareyde sıyrılma ve dolayısıyla aktif tedavi süresinde uzama gibi problemler yaşanmıştır. Bunun sebebinin hızlı üst çene genişletme işlemine karşı kafa kemiklerinde oluşan direnç olduğunu düşünmekteyiz. Zira birey olgunlaştıkça üst çene kemiğinin ve bu kemiğin bağlantıda olduğu kafa ve yüz kemiklerinin rijiditesi artmaktadır. Bu nedenle oluşan direnç sadece midpalatal suturdan değil, beraberinde sfenoid ve zigomatik kemiklerin üst çene ile olan sutural bağlantılarından kaynaklanmaktadır (Bishara ve Staley 1987, Jafari ve ark 2003).

İki grubun kıyaslanabilmesi açısından yaş ortalamaları birbirine yakın tutulmuştur ve iki grubun ortalama gözlem/tedavi süreleri hemen hemen birbirine eşit olup yaklaşık 3 aydır. Ayrıca çalışmadaki sonuçların değerlendirilmesi açısından,

hem kontrol grubunda hem de tedavi grubunda toplam gözlem/tedavi süresinin kısa olması kafa kemiklerinde ve TME'de meydana gelebilecek büyüme-gelişim modifikasyonunun etkilerini en az indirgemektedir. Bununla birlikte bu hastalarda sonuçları doğru yorumlamak açısından transversal genişletme öncesinde ve sonrasında kas aktivitelerinin EMG ile ölçülmesi de yerinde olacaktır.

Kontrol grubumuz için ise ortodontik tedavi ihtiyacı minimum olan iskeletsel ve dişsel Sınıf I ve az ya da orta derecede alt keser çapraşıklığı olan bireyler seçilmiştir.

4.2. Aparey Seçim Kriterleri

Çalışmamızda, tedavi grubundaki bireylerde, üst çenede asimetrik genişletme yapmak amacı ile bütün diş yüzeylerinin ve palatinal mukozanın tamamen akrilik ile sarıldığı diş-doku destekli modifiye akrilik bonded HÜÇG apareyi kullanılmıştır. Apareyde, çapraz kapanış olmayan taraftaki alt posterior dişleri de hem bukkalden hem lingualden saran akrilik bir kısım oluşturulmuştur. Akrilik kısım içerisine aynı taraftaki alt posterior dişlerin izlerinin de çıkması sağlanarak o bölgede üst çenenin lateral hareketlerine karşı ankrajın arttırılması ile asimetrik genişletme hedeflenmiştir. Aparey hiçbir bölgede diş etine değmeyecek şekilde hazırlanmıştır. Apareyin ortasında Hyrax tip vida bulunmaktadır. Hyrax tip vida apareyin rijiditesini artırmak amacıyla kullanılmıştır.

Toplumda sık karşılaşılan bir malokluzyon olması sebebi ile yüzyılı aşkın süredir kulak burun boğaz hastalıkları uzmanlarının, ortodontistlerin ve plastik cerrahların uğraş alanlarından birini oluşturan üst çene darlıkları, altında yatan etyolojik faktörler ortadan kaldırıldığında bile kendiliğinden düzelme oranının düşük olduğu problemlerdir. Bu problemi çözmek ve tedavisinde kullanılan yöntemlerin yan etkilerini en aza indirebilmek amacı ile uzun yıllardır pek çok farklı aparey tasarlanmıştır. Kullanılacak olan apareyin tipi bireydeki malokluzyonun üç boyutlu olarak ihtiva ettiği dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku özelliklerine göre seçilmelidir.

Çünkü apareyin nasıl bir etki oluşturacağının bilinmesi tedavinin başarısı açısından önemlidir (Chaconas ve Caputo 1982). Günümüze kadar üst çene darlığında kullanılan apareyleri başlıca yavaş ve hızlı genişletme apareyleri olarak sınıflayabiliriz. Bu apareyler hem hareketli hem de sabit olarak kullanılabilir (Pinkham 1994). Hareketli apareyler hasta uyumu gerektiren, tutuculuğu az olduğu için vidanın yavaş açılmasını gerektiren apareylerdir (Haas 1965, Proffit ve Fields 1993, Pinkham 1994, Toroglu ve ark 2002). Kuvvet seviyelerinin düşük olmasından dolayı da 4-5 mm'den daha fazla olan dişsel ve iskeletsel darlıklarda kullanılamamaktadır. Sabit apareyler ise daha az hasta uyumu gerektiren ve 4-5 mm'den daha fazla olan darlıklarda da tercih edilebilen daha güvenilir apareylerdir (Pinkham 1994).

Hızlı üst çene genişletme apareylerinde ana hedef arka dişlerin alveol içerisinde hareketi olmaksızın, ani ve hızlı midpalatal sutur ayrımıdır. Çünkü maksiller diş arkının yatay yön genişliğinin minimum diş hareketi ve maksimum kemik ayrılması ile arttırılması istenir (Aras ve Sürücü 1990). Bu nedenle bu apareylerle oluşturulan kuvvetin ortodontik diş hareketi için gereken kuvvet sınırını aşıp bir ortopedik kuvvet olarak rol oynayarak midpalatal suturu açması beklenir (Isaacson ve Ingram 1964, Bishara ve Staley 1987, Battikki 2001). Hızlı üst genişletme apareyleri, ortopedik genişletme gerektiren posterior ve anterior çapraz kapanışlarda (Haas 1961, Wertz 1970, Bishara ve Staley 1987), iskeletsel CI III ve CI II malokluzyonlarında (Isaacson ve ark 1964, Haas 1965, Wertz1970, McNamara ve Brudon 1993), ağız solunumu ile karakterize nazal darlık durumlarında (Haas 1965, Wertz 1970, Hartgerink ve ark 1987), damak-dudak yarığı olan erişkin hastalarda (Isaacson ve Murphy 1964, Haas 1965, Bishara ve Staley 1987) ve ark boyunun arttırılması gerektiği durumlarda (JPO Q&A 1967, Haas 1980, Adkins ve ark 1990) kullanılmaktadır. Bu nedenle birçok araştırmacı hızlı üst çene genişletmesi için yüksek miktarda ve devamlı kuvvet üretebilen özel vida içeren apareyler tercih edilmiştir. Bu apareylerde apareye eklenen metal, döküm veya akrilik kısımlar, destek alınan bölgeler, apareyin örttüğü dokular, apareyin bantlarla veya direk dişlere yapıştırılması açısından farklılıklar bulunmaktadır (Haas 1961, Biederman ve Chem 1973, Spolyar 1984, Sarver ve Johnston 1989, Asanza ve ark 1997, Memikoglu ve Iseri 1997, Başçiftçi 2001).

Geleneksel hızlı üst çene genişletme apareyleri arasında en çok tercih edilenler diş-doku destekli Haas apareyi (Haas 1961) ve diş destekli Hyrax apareyi (Biederman ve Chem 1973)'dir. Her iki aparey ile de midpalatal suturda ayrılma sağlanmakla birlikte, üst çene apikal kemik kaidesinde ve posterior dişlerde bukkale doğru devrilme ve azı dişlerinde sürme meydana gelmektedir. Dişlerde oluşan devrilme ve sürme hareketleri sonucunda da kapanışın açıldığı rapor edilmiştir (Subtelny 1980). Alpern ve Yurosko (1987) bu tip apareylere okluzal ısırma düzlemlerinin eklenmesiyle hızlı üst çene genişletmesinin vertikal yön etkisinin azaltılabileceğini ve ağır ısırma kuvvetlerinin ortadan kaldırılması ile direncin azaltılabileceğini bildirmişlerdir. Okluzal yüzeylerin akrilikle kaplanmasıyla, geleneksel hızlı üst çene genişletme aygıtlarının kullanımı ile ortaya çıkan; azı dişlerinde devrilme ve uzama, üst çene posterior kemik kaidesinin sarkması, alt çenenin geriye ve aşağı rotasyonu gibi yan etkilerin ortadan kaldırıldığı ve dik yön kontrolünün daha iyi yapılabildiği gösterilmiştir (Asanza ve ark 1997, Memikoglu ve Iseri 1997, Reed ve ark 1999, Wendling ve ark 2005). Memikoglu ve Iseri (1997), dişlerdeki uzamanın ve devrilmenin engellenmesiyle daha paralel hareket elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca diş-doku destekli apareylerin kullanımı ile ortaya çıkan konuşma güçlüğü ve diş eti enflamasyonunun kısa sürede ortadan kalktığı rapor edilmiştir (Memikoglu ve Iseri 1997, Başçiftçi 2001, Ramoğlu 2006).

Yavaş ve hızlı üst çene genişletme apareyleri genellikle çift taraflı etki eden ve üst çenede simetrik genişleme sağlayan apareylerdir. Ancak bu apareylere bir takım metal veya akrilik kısımlar eklenmesiyle ya da beraberinde başka mekanikler kullanılmasıyla asimetrik genişletme yapılabileceği bildirilmiştir (Toroglu ve ark 2002, Marshall ve ark 2005). Bonded RME ve hareketli Nord apareyine okluzal indeks kısmının eklenmesi ya da konvansiyonel RME apareyleri ile birlikte alt arkı stabilize edecek lingual ark kullanılması şartıyla genişleme istenmeyen tarafta çapraz elastiklerin kullanılması gibi tavsiyelerde bulunulmuştur. Toroglu ve ark (2002), Quad-helix apareyine vertikal yönde uzanan bir "stopper" ekleyerek oluşturdukları asimetrik üst çene genişletme apareyini (AMEX), gerçek unilaretal çapraz kapanışı olan bireylerde asimetrik genişletme yapmak amacı ile kullanmışlardır. Sonuç olarak, bu olguların tedavisinde AMEX apareyinin başarılı olduğunu ve hastalar tarafından kolay tolere edilebildiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, kliniğimizde posterior çapraz kapanış olgularında rutin olarak kullandığımız, tüm dişlerden ve damak yumuşak dokusundan destek alan modifiye akrilik bonded üst çene genişletme apareyine kilit mekanizmasının eklenmesiyle oluşturduğumuz asimetrik hızlı üst çene genişletme apareyi kullanıldı. Bu apareyde, çapraz kapanış olmayan taraftaki alt posterior dişlerin vestibülden ve lingualden akrilik ile sarılmasıyla, üst arkta aynı tarafta oluşacak lateral hareketlere karşı direncin arttırılması hedeflenmiş ve böylelikle de üst arkta çapraz kapanış olmayan tarafta nonokluzyon oluşumunun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Alt dişleri vestibül ve lingualden saran akrilik parçaların arasında kalan kısımda ise alt dişlerin oturacağı yerlerin izlerinin çıkartılmasıyla direncin daha da artırılması ve kilit mekanizmasının güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kuvvet uygulama noktası üst çenenin direnç merkezine yakın olduğu için daha paralel bir hareket ile birlikte dişlerin okluzal yüzeylerinin örtülmesiyle vertikal yön kontrolünün daha iyi sağlanacağı ve alt ark ile olan kontaklar kırılarak genişletmeye karşı direncin ve dolayısıyla TME'de oluşabilecek mikrotravmaların elimine edilebileceği düşünülmüştür.

4.3. Vida Açma Protokolü

Üst çenenin genişletilmesi işleminde başlıca sınıflama vidanın açılma sıklığına göre yapılmakta, hızlı ve yavaş genişletme olarak ikiye ayrılmaktadır (Haas 1961, Isaacson ve Ingram 1964, Biederman 1968, Hicks 1978, Da Silva ve ark 1995, Asanza ve ark 1997, Başçiftçi 2001, Lamparski ve ark 2003, Chung ve Font 2004, Iseri ve Ozsoy 2004, Davidovitch ve ark 2005, Ramoğlu 2006). Midpalatal sutur ayrılması ile birlikte iskeletsel cevap istendiğinde; vidanın sık çevrilmesi gerektiği (Storey 1973) böylelikle ortodontik diş hareketi limitini aşan bir kuvvet oluşturulmasıyla (2 pound=900 gr) suturun ayrılacağı bildirilmiştir (Hicks 1978). Storey (1973), ağır kuvvetler uygulanmasıyla dişlerin lateral hareketlerinin önleneceğini ve daha çok iskeletsel cevap elde edileceğini savunmuştur. Vidalı apareylerde belli sayıda vida açılımı gerçekleştikten sonra vidanın bir tur çevrilmesi ile yaklaşık 3-10 pound (1,5-4,5 kg) kuvvet oluşmaktadır (Isaacson ve ark 1964, Isaacson ve Ingram 1964).

Hızlı üst çene genişletme işleminde, vida çevirme protokolü için yaygın olarak kabul edilen uygulama sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa birer çeyrek turdur (Haas 1961, Christie ve Ruedemann 1967, Da Silva ve ark 1995, Asanza ve ark 1997, Memikoglu ve Iseri 1999, Başçiftçi 2001, Bıçakçı 2002, Lamparski ve ark 2003, Stuart ve Wiltshire 2003, Chung ve Font 2004, Davidovitch ve ark 2005, Lima ve ark 2005, Ramoğlu 2006). Dolayısıyla günlük 0,4-0,5 mm açılma tavsiye edilmektedir. Bu araştırmacılardan bazıları apareyin yapıştırılmasını takiben 4 tur çevrilmesini (Haas 1961, Christie ve Ruedemann 1967), bunlardan 2 turun (Christie ve Ruedemann 1967) veya 1 turun (Haas 1961) hasta velileri tarafından yaptırılmasını önerirken, yapıştırıldıktan hemen sonra vidanın 2 tur çevrilmesini önermişlerdir (Lamparski ve ark 2003, Lima ve ark 2004, Lima ve ark 2005). Biederman (1968), Asanza ve ark (1997), Chung ve Font (2004) ve Davidovitch ve ark (2005) bu şekilde bir ön çevirme işleminden hiç bahsetmezken, bazı yazarlar aparey yapıştırıldıktan 24 saat sonra vidanın çevrilmeye başlanmasının gerekliliğine dikkat çekmişlerdir (Da Silva ve ark 1991, Cross ve McDonald 2000). Zimring ve Isaacson (1965), vidanın 1 hafta yerine 4–5 gün günde 2, sonrasında günde 1 tur çevrilmesini tavsiye etmişlerdir. İleri yaştaki hastalar için ise ilk 2 gün günde iki tur, sonraki 5-7 gün günde bir tur ve sonra istenilen genişliğe erişene kadar gün aşırı bir tur çevirmeyi önermişlerdir. Bazı araştırmacılar da ilk hafta günde 2 tur çevrilmesini ve sutural ayrılma olduktan sonra ise hasta konforunu ve apareyin sıyrılmadan ağızda kalabilmesini sağlayabilmek için günde bir tur olarak devam edilmesini önermişlerdir (Başçiftçi 2001, Bıçakçı 2002, Basciftci ve Karaman 2002, Sari ve ark 2003).

Çalışmamızda tedavi grubunu oluşturan bireylerde, Aparey hasta ağzına simante edildikten sonra, sutur açılıncaya kadar vida günde iki kez ¼ tur aktive edilmiştir. Radyografik olarak midpalatal sutur açılımı tespit edildikten sonra ise yeterli genişletme sağlanıncaya kadar günde bir kez ¼ tur çevrilerek devam ettirilmiştir (Orhan 1999, Başçiftçi 2001, Bıçakçı 2002, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009).

Aparey yapıştırılmadan önce hastanın velisine nasıl çevrileceği gösterilmiştir ve vida ertesi gün sabahtan itibaren çevrilmiştir. Aktif çevirme periyodu tamamlanıncaya kadar haftalık kontroller yapılmıştır. Bu kontrollerde klinik olarak

apareyin sıyrılıp sıyrılmadığı, genişleme miktarı ve radyografik olarak midpalatal suturun ayrılma derecesi takip edilmiştir. Genişletme tamamlanınca vida ligatür teli ile sabitlenmiştir ve bir hafta daha hastaya taşıttırılmıştır. Bu işlemin sebebi aparey sökülmeden önce biriken artık kuvvetlerin dağılmasını sağlamaktır. Aparey söküldükten sonra pekiştirme dönemine geçilmiştir.

4.4. Pekiştirme Dönemi

Hızlı üst çene genişletme işleminden sonra elde edilen durumun stabilitesi ve pekiştirmesi çok tartışılan bir konudur (Bishara ve Staley 1987, Sarnas ve ark 1992, Bishara ve ark 1994). Pek çok yazar hızlı üst çene genişletmesi sonrasında nüks eğilimi olduğunu rapor etmiştir (Graber ve Swain 1985). Pekiştirme süresi ve aparey tipi nüks etkenleri arasında sayılmaktadır (Bishara ve ark 1994, McNamara 2000, McNamara 2002).

Pekiştirme dönemi midpalatal suturun reorganizasyonuna ve kalsifikasyonuna imkan veren aşamadır (Sarver ve Johnston 1989). Periodontal, palatal ve muskuler dokuların gerilmeleri nedeniyle geri dönme eğilimleri pekiştirmeye rağmen nüksün gelişmesine neden olabileceği için 2-3 mm'lik aşırı ekspansiyon yapılması ve suturun yeniden yapılandırılmasının yanında stabilizasyonu için de 3-6 aylık pekiştirme periyodu önerilmiştir (Hicks 1978). Suturun mineral içeriğinin ekspansiyondan önceki hale dönmesi için 3 aylık bir süre gerektiği belirtilmiştir (Ekström ve ark 1977). Hicks (1978)'e göre ise iskeletsel nüksü önlemek için 8 haftalık sabit pekiştirme yeterlidir.

Pekiştirme apareyi olarak genişletme aygıtının hareketli ya da sabit olarak pasif şekilde kullandırılması ya da başka bir hareketli aparey kullandırılması tavsiye edilmektedir (Graber ve Swain 1985). RME apareyi bir süre ağızda pekiştirme aygıtı gibi kullanıldıktan sonra nüks eğilimini azaltmak için üst birinci azı dişleri arasına transpalatal ark takılması da önerilmektedir (Bishara ve Staley 1987).

Stabilizasyon döneminden sonra Hawley tip bir pekiştirme apareyinin 6 ay kadar kullanılabileceği ancak bukkal dişler bondlanıp ark teli ile kontrol altına alınırsa bu apareyin kullanımına devam etmeye gerek olmadığı rapor edilmiştir (Wertz 1974).

Literatürde yazarların vermiş olduğu tavsiyelere ve klinik tecrübelere dayanarak çalışmamızda, bir haftalık bekleme süresinden sonra genişletme apareyi sökülmüştür. Aynı gün içinde genişletme aygıtında bulunan okluzal indeks kısmına ait akrilik kısımlar uzaklaştırılmış, aparey ağza yeniden uyumlandırılmış ve pekiştirme apareyi olarak hastaya hareketli şekilde 6 hafta kullandırılmıştır. Pekiştirme dönemi tamamlandığı gün üst dişlere bonding işlemi yapılmış ve üst birinci molar dişler arasına Goshgarian tip bir transpalatal ark uygulanarak sabit ortodontik tedaviye geçilmiştir. Altı haftalık pekiştirme periyodu nispeten kısa olarak değerlendirilebilir. Ancak devamında transpalatal ark ve geniş üst arklarla tedaviye devam edildiğinden bu sürenin problem oluşturmayacağı kanısındayız. Ayrıca bu süre uzadıkça hareketli pekiştirme apareylerinde hasta uyumu, sabit pekiştirme apareylerinde ise ağız hijyeni ve hasta konforu gibi sorunlarla karşılaşma ihtimali artmaktadır. Bununla birlikte, aktif genişletme dönemi bitirildikten sonra quad-helix ve tarnspalatal arklar ile pekiştirme yapılabileceği de tavsiye edilmektedir (Bishara ve Staley 1987, Asanza ve ark 1997, Mitchell 1998). Biz de çalışmamızda hastaya bağımlı olan süreyi mümkün olduğunca kısa tutarak, transpalatal arklarla suturun kalsifikasyonuna imkan vermeye çalıştık.

4.5. İstatistiksel Sonuçların Değerlendirilmesi

Tedavi grubunun tedavi başı (T1), genişletme sonu (T2) ve pekiştirme sonu (T3) dönemleri ve kontrol grubunun gözlem başı ve gözlem sonu dönemlerinde meydana gelen değişikliklerin grup içi değerlendirmeleri; tedavi grubunun tedavi başı-pekiştirme sonu farkları ile kontrol grubunun gözlem başı-gözlem sonu farklarının gruplar arası karşılaştırmalarının değerlendirilmeleri ayrı başlıklar altında yapılacaktır. Tedavi grubunda T1, T2 ve T3 olmak üzere 3 defa, kontrol grubunda ise gözlem başı ve gözlem sonu olmak üzere 2 defa aynı kayıtlar alınmıştır. Kontrol

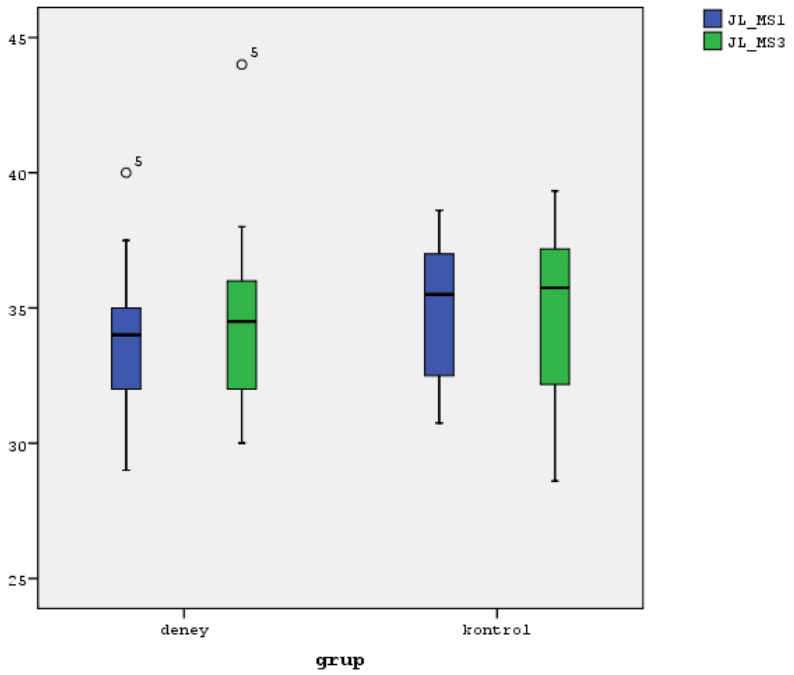
grubunda 2 defa kayıt alınmasının sebebi, tedavi görmeyen bireylerin mümkün olduğunca az radyasyon almasını ve bu süreçten en az derecede etkilenmesini sağlamaktır. Üç defa kayıt almak yerine, gözlem süresi tedavi grubunun pekiştirme dönemi de dahil toplam süresine eşit tutulmuştur. Bu nedenlerle gruplar arası değerlendirmelere tedavi grubunun genişletme sonu ölçümleri dahil edilmemiştir.

Asimetrik genişletme yapabilen aygıtlarla ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcutken (Toroglu ve ark 2002), hızlı üst çene genişletmesini içeren tedavi ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle sonuçların tartışılmasının güç olduğu ortadadır. Bonded RME ve modifikasyonları ile ilgili daimi dişlenme döneminde pek çok çalışma mevcuttur. Biz de çalışmamızda kullandığımız ölçümleri bu çalışmalarla benzer tutmaya çalıştık ve karşılaştırmaları bu çalışmalarla yaptık. Bununla birlikte tedavi grubunda darlık olan taraf ile olmayan tarafı da kendi içinde mukayese ettik.

Çalışmamızda grup içi değerlendirmelerde Wilcoxon testi, gruplar arası değerlendirmelerde ise kovaryans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel analize karar verme aşamasında, her iki gruba ait verilerin grafikleri oluşturulmuştur. (Şekil 4.1). Bu grafiklerin incelenmesi sonucunda gruplar arası mukayesede kovaryans analizinin kullanılmasına karar verilmiştir. Çünkü kovaryans analizi elde edilen sonuçları, başlangıç değerlerini de hesaba katarak değerlendirir. Eğer iki grup başlangıçta birbirinden farklı ise kovaryans analizinin yapılması uygundur. Bunu bir örnek ile açıklayacak olursak; Kovaryans analizi tedavi sonunda oluşan 5°'lik farkın, 150°'den 145°'ye düşerek mi yoksa 20°'den 15°'ye düşerek mi oluştuğunu ayırt eder. Dolayısıyla bu değerlendirme oluşan farkların daha sağlıklı bir şekilde mukayese edilmesini sağlar. Ayrıca kovaryans analizi grupların homojen olup olmadığı ve grupların başlangıçta eşit ya da benzer verilere sahip olup olmaması ile ilgilenmez.

4.5.1. Lateral Sefalometrik Radyografilere Ait Değerlendirmeler

Tedavi ve kontrol grubuna ait belli dönemler sonunda meydana gelen değişimlere ait istatistiksel veriler ve farklar Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'de verilmektedir.



Şekil 4.1. Gruplar arası istatistiksel analiz seçimine karar vermek için yapılan grafik

Üst çene ölçümleri

Üst çenede hızlı üst çene genişletmesi ile meydana gelen değişiklikleri incelerken araştırmacılar farklı ölçümler kullanmışlardır. Sagittal yöndeki incelemelerde Sella-Nasion düzlemi ile Nasion-A düzlemi arasındaki açı (SNA) ve Sella-Nasion düzlemine Sella noktasından indirilen dikmeye A noktasının dikey uzaklığı (SV⊥A) en sık kullanılan ölçümlerdir (Sarver ve Johnston 1989, Sandıkçıoğlu 1994, Da Silva ve ark 1995, Asanza ve ark 1997, Reed ve ark 1999, Başçiftçi 2001, Bıçakçı 2002, Sari ve ark 2003, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Haas (1961) SNA açısını kullanırken, A noktasının fasiyal düzleme uzaklığını ve konveksite açısını da ölçmüştür. Ancak alt çenede olabilecek değişikliklerin fasiyal düzleme (N-Pog) yansımasından dolayı bu ölçümün güvenilir olmadığı bildirilmiştir (Da Silva ve ark 1991). Sella-Nasion referans düzleminin (SN) yanında Frankfurt horizontal düzlemine göre ölçüm yapan araştırmacılar da olmuştur. Chung ve Font (2004) SNA ölçümü ile birlikte, Frankfurt horizontal düzlemine (FH) Nasion noktasından indirilen dikme ile A noktası arasındaki dik mesafe ölçümünü de kullanmışlardır. Çalışmamızda üst çenenin sagittal yön hareketini tespit edebilmek

için en çok kullanılan ölçümler olmaları sebebiyle biri açısal ve biri çizgisel ölçüm olmak üzere SNA ve SV⊥A ölçümleri kullanılmıştır.

Üst çenenin sagittal yön konumunu ön kafa kaidesine göre belirten SNA açısındaki değişiklikleri değerlendirdiğimizde, tedavi grubunda asimetrik hızlı üst çene genişletmesi sonrasında 0,57 derecelik, pekiştirme sonunda ise 0,24 derecelik artış meydana gelirken, kontrol grubunda gözlem sonunda 0,05 derecelik artış olmuştur. Tedavi grubunda T2-T3 döneminde 0,33 derecelik azalma gözlenmiştir. SNA ölçümlerinde ne tedavi grubunda ne de kontrol grubunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 3.4 ve 3.5).

Da Silva ve ark (1991) ve Ramoğlu (2006)'nun yapmış olduğu çalışmalarda SNA değerindeki değişim bizim çalışmamızla uyumlu olarak sırasıyla 0,5 ve 0,38 derecedir ve yazarlar bu değişimleri istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır. Ayrıca Başçiftçi (2001)'nin, Sari ve ark (2003)'nın ve Chung ve Font (2004)'un çalışmaları ile bizim çalışmamız SNA açısındaki değişim miktarı bakımından uyumlu olmakla birlikte bu çalışmalardaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak Chung ve Font (2004) A noktasındaki bu kadar küçük miktardaki öne hareketin klinik açıdan önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Üst çenenin sagittal yöndeki hareketinin değerlendirilmesinde diğer ölçümümüz olan SV⊥A değerindeki değişiklikleri değerlendirdiğimizde; tedavi grubunda asimetrik hızlı üst çene genişletmesi sonrasında 0,30 mm'lik artış, pekiştirme dönemi sonunda ise 0,03 mm'lik azalma tespit edilmişken, kontrol grubunda 0,22 mm'lik artış saptanmıştır. Tedavi grubunda T2-T3 döneminde ise 0,33 mm'lik azalma mevcuttur. Ancak bu değişimlerin hepsi istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0,05$) (Tablo 3.4 ve 3.5). Bu sonuç, yine karma dişlenme döneminde akrilik bonded aparey kullanmış ve SV⊥A değerinde -0,03 mm'lik istatistiksel olarak önemli olmayan azalma saptamış olan Ramoğlu (2006)'nun çalışma sonuçları ile uyumlu iken, A noktasının bu ölçüme göre öne gittiğini belirten Başçiftçi (2001), Sari ve ark (2003) ve Çörekçi (2009)'nin sonuçlarından ve ayrıca A noktasının geriye hareketini gözlemlediğini belirten Sarver ve Johnston (1989)'nın

sonuçlarından farklıdır. Bununla birlikte Çörekçi (2009) T1-T3 döneminde SV⊥A ölçümündeki değişimin önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Literatürde bonded tip apareyle farklı tip apareylerin kıyaslamasının yapıldığı çalışmalarda, Hyrax tip apareyin bonded tip olana göre A noktasını daha fazla öne taşıdığı, hatta bonded tip aparey ile A noktasının sıklıkla geriye gittiği bildirilmiştir (Asanza ve ark 1997). Da Silva ve ark (1991)'da S-A′ olarak gösterdiği ölçümde 0,05 mm'lik önemli olmayan azalma ile birlikte bireylerin 1/3'inde -4,4 ile -0,8 mm arasında düşüş olduğunu rapor etmişlerdir. Ramoğlu (2006) ise hızlı genişletme grubunda A noktasında, 8 hastada en fazla 2 mm olmak üzere geriye, 5 hastada en fazla 3,5 mm olmak üzere öne hareket ile birlikte 4 hastada SV⊥A ölçümünün değişmediğini tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla paralel olarak SV⊥A ölçümü ile A noktasında 11 bireyde en fazla 2 mm olmak üzere geriye, 8 bireyde en fazla 3,5 mm olmak üzere öne hareket ile birlikte 2 bireyde SV⊥A ölçümünde değişim meydana gelmemiştir. Sandıkçıoğlu (1994) hyrax tip aparey kullandığı çalışmasında üst çenede sagittal yönde önemli bir hareket saptamamıştır. Reed ve ark (1999) ise bonded ve banded tip apareyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki aparey ile de üst çenede öne hareket olmadığını (SNPerp at S-A) söylemişlerdir.

Üst çenenin öne hareketini net olarak değerlendirebilmek için hem SNA açısının hem de SV⊥A değerinin birlikte ele alınması gerekir. Çalışmamızda tedavi grubunda her iki ölçümde de T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde önemli olmayan bir artış ile birlikte T2-T3 döneminde önemli olmayan azalma gözlenmiştir. Ayrıca değişimler gruplar arasında da istatistiksel olarak önemsizdir. Bu bilgiler ışığında akrilik bonded RME apareyi ile yapılan asimetrik hızlı üst çene genişletme işleminin A noktasının sagittal yön konumuna önemli bir etki oluşturmadığı ve dolayısıyla bu işlem ile üst çenenin sagittal yönde istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek bir hareket yapmadığı düşünülmektedir.

Tedavi grubunda asimetrik hızlı üst çene genişletmesi sonrasında sagittal düzlemde üst çene bir kısım hastada öne, bir kısım hastada geriye hareket ederken bir

kısım hastada ise sabit kalmıştır. Buna benzer durumlar önceki çalışmalarda da gözlenmiştir (Asanza ve ark 1997, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Vida çeşidi, vida çevirme sıklığı, aparey dizaynı, bireylerin yaş grubu, aktif çevirme süresi ve bireysel anatomik farklılıklar A noktasının hareketindeki varyasyonun sebebi olabilir. Özellikle anatomik farklılıkların üst çene parçalarında farklı rotasyon merkezi oluşturmasıyla A noktasının hareket yönünü değiştirdiği bildirilmiştir (Biederman ve Chem 1973). Bununla birlikte, A noktasının keser dişlerin devrilme hareketinden etkilenebileceği rapor edilse de (Asanza ve ark 1997), bizim çalışmamızda U1P-SN ölçümünde meydana gelen değişimler önemsiz bulunmuştur. Dolayısıyla bu çalışmada A noktası ile keser eğimi ilişkisinden bahsetmek güçtür.

Tüm ortodontik tedavilerdeki nüks riskinin hızlı üst çene genişletmesi işleminde de mevcut olduğu bildirilmiştir (Haas 1961, Wertz 1970). Bu ifade ile paralel olarak bizim çalışmamızda da hem SNA hem de SV⊥A ölçümünde T2-T3 döneminde azalma görülmüştür. T3 döneminde kaydedilen değerler T1 ve T2 değerleri arasındadır. Ancak T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki artışlar istatistiksel olarak önemli olmadığı gibi T2-T3 dönemindeki azalmalar da önemsizdir.

Üst çenenin dikey yönde konumunu değerlendirebilmek için genellikle SN-PP, SN⊥PNS, SN⊥ANS ve N-ANS gibi farklı ölçümler kullanılmaktadır (Da Silva ve ark 1991, Asanza ve ark 1997, Başçiftçi 2001, Sari ve ark 2003, Chung ve Font 2004, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Çalışmamızda bu ölçümlerin tümü kullanılmıştır.

SN-PP açısında tedavi grubunda genişletme ve pekiştirme dönemlerinde ve kontrol grubunda gözlem sonunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 3.4 ve 3.5). Bu sonuçlar aynı apareyi ve çevirme sıkılığını kullanan ve yaş grubu da benzer olan Başçiftçi (2001)'nin sonuçları ile ve aynı aparey ve çevirme sıklığı ile daha küçük yaş grubu üzerinde çalışan Ramoğlu (2006) ve Çörekçi (2009) ile aynıdır. Bu ölçümde bireysel değişimler de göz önüne alınmalıdır. Çalışmamızda bu açı değeri pekiştirme sonunda

3 hastada aynı kalırken, 10 hastada en fazla 4° olmak üzere azalma ve 8 hastada en fazla 2° olmak üzere artış saptanmıştır.

N-ANS değerinde tedavi grubunda T1-T2 ve T2-T3 dönemlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte T1-T3 dönemindeki 0,62 mm'lik artış $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 3.4). Bu bulgular genişletme sonunda 0,26 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış sağlayan Ramoğlu (2006)'nun bulguları ile paralellik göstermektedir. Başçiftçi (2001) ve Sari ve ark (2003) ise hem genişletme sonunda hem de pekiştirme dönemi sonunda bu değerde 0,7-1,3 mm arasında önemli artış tespit etmişlerdir. Kontrol grubunda ise gözlem süresince olan değişimler önemli değildir ($p<0,05$) (Tablo 3.5). Aynı zamanda bu bulgu hızlı üst çene genişletmesi sonrasında palatinal düzlemin aşağıya doğru hareket ettiğini gösteren çalışmalarla paralellik göstermektedir (Haas 1961, Akkaya ve ark 1999, Chung ve Font 2004, Iseri ve Ozsoy 2004).

Alt çene ölçümleri

Literatürde alt çenenin sagittal yöndeki konumu değerlendirilirken sıklıkla SN düzlemi ile Nasion-B düzlemi arasındaki açı (SNB) kullanılmaktadır (Sarver ve Johnston 1989, Da Silva ve ark 1991, Sandıkçıoğlu 1994, Chang ve ark 1997, Asanza ve ark 1997, Reed ve ark 1999, Başçiftçi 2001, Sari ve ark 2003, Ramoglu 2006, Çörekçi 2009). Bazı yazarlar ise SNB açısına ilave olarak SV⊥B ve Pog-Nperp gibi çizgisel ölçümleri de kullanmışlardır (Başçiftçi 2001, Bıçakçı 2002, Sari ve ark 2003), Chung ve Font 2004, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Biz de SNB açısının ilave başka bir ölçümle desteklenmesi kanaatindeyiz. Bu nedenle çalışmamızda alt çenenin sagittal yön konumundaki değişiklikleri incelerken, literatürde sıklıkla kullanılması sebebiyle SV⊥B çizgisel ölçümünü SNB açısına ilave olarak kullandık.

Alt çenenin ön kafa kaidesine göre konumunu belirten SNB açısını ele aldığımızda, tedavi grubunda tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan

azalmalar saptanmıştır. Kontrol grubunda da gözlem periyodu sonunda saptanan artış istatistiksel olarak anlamsızdır. Reed ve ark (1999), Chung ve Font (2004) ve Ramoğlu (2006) da bizim bulgularımızla uyumlu olarak SNB açısında istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalmalar saptamışlardır. Sarver ve Johnston (1989) ise SNB açısında önemli azalma saptamış ve alt çenenin aşağı ve geriye rotasyon yaptığını söylemiştir. Bu bulgunun sebebinin üst çenenin aşağı hareketi ya da overekspansiyon sonucunda meydana gelen okluzal çatışmalar olabileceğini bildirmiştir. Sari ve ark (2003) ise SNB açısında karma dişlenme grubunda anlamsız artış saptarlarken, daimi dişlenme grubunda anlamlı azalmalar tespit etmişlerdir. Farklı aparey ve çevirme sistemi kullanan daha pek çok yazar SNB açısında azalmalar saptamışlardır. Bu duruma sebep olarak da posterior dişler ve apikal kaidedeki bukkal devrilme ve üst posterior dişlerdeki sürme ile birlikte meydana gelen okluzal çatışmalar sonucunda alt çenenin posterior rotasyonunu göstermişlerdir (Haas 1961, Davis ve Kronman 1969, Wertz 1970, Akkaya ve ark 1999). Bizim çalışmamızda kullandığımız aynı aparey ile çevirme sıklığı ve aynı yaş grubunu kullanan Başçiftçi (2001), vertikal çenelik kullandığı grupta SNB açısında önemli bir değişikliğe rastlamazken, çenelik kullanmadığı grupta SNB açısında önemli azalma olduğunu ve dolayısıyla mandibulanın posterior rotasyon yaptığını ifade etmiştir. Bizim çalışmamızda SNB açısında önemli değişim olmamasının sebebi de az önce ifade ettiğimiz yoruma dayandırılabilir. Şöyle ki; kullandığımız apareyde bir tarafta kilit mekanizması kurulduğundan dolayı diğer tarafta alt posterior dişler üst posteriordaki akriliğe temas etmemektedir. Dolayısıyla okluzal çatışmalar diğer çalışmalardakine nazaran azalmış olabilir.

Alt çenenin sagittal yön konumunu belirten diğer ölçümümüz olan SV⊥B değerini ele aldığımızda; tedavi grubunda T1-T3 dönemindeki 0,64 mm'lik azalma ($p<0,05$) hariç diğer dönemlerdeki değişimler anlamlı bulunmamıştır. Bununla birlikte, T2 dönemindeki ortalama SV⊥B değeri ile T3 dönemindeki ortalama değer birbirine çok yakındır. Yani genişletme döneminde elde edilen azalma pekiştirme dönemi sonunda da sabit kalmıştır. Bu bulgular Ramoğlu (2006)'nun sadece yarı-hızlı genişletme grubu ve Çörekçi (2009)'nin bulguları ile paraleldir. Ancak Çörekçi (2009) çalışmasında T1-T3 dönemindeki azalmayı da anlamsız bulmuştur. Başçiftçi (2001) ve Sari ve ark (2003) SV⊥B değerinde genişletme döneminde önemli

azalmalar saptarken, T1-T3 dönemindeki değişiklikleri anlamsız bulmuşlardır. Kontrol grubunda gözlem sonunda 0,12 derecelik azalma ise anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

Çalışmamızda küçük bir fark dışında SNB ve SV⊥B ölçüm sonuçları birbirini desteklemektedir. Dolayısıyla asimetrik hızlı üst çene genişletmesinin alt çenede sagittal yönde önemli bir değişime yol açmadığı kanaatindeyiz.

Çalışmamızda alt çenenin dikey yön konumunu değerlendirmek için SN-MP açısını ve ANS-Me çizgisel ölçümünü kullandık. SN-MP açısını ele aldığımızda, genişletme sonrasındaki 0,57 derecelik $p<0,05$ düzeyindeki önemli artış Reed ve ark (1999), Başçiftçi (2001), Sari ve ark (2003), Chung ve Font (2004), Ramoğlu (2006) ve Çörekçi (2009)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir. T2-T3 döenmindeki azalma ve T1-T3 dönemindeki artış ise istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. ANS-Me ölçümünde ise T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki sırasıyla 1,07 ve 0,93 mm'lik artışlar $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunurken, T2-T3 dönemindeki 0,14 mm'lik azalma önemsiz bulunmuştur. Bu bulgularla da uyumlu çalışmalar mevcuttur (Başçiftçi 2001, Sari ve ark 2003, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009).

Kontrol grubu ile kıyaslandığında her iki ölçüm açısından da gruplar arasında fark yoktur. Çörekçi (2009), T1-T3 döneminde saptamış olduğu 0,72 mm'lik artışı klinik açıdan önemsiz olarak yorumlamıştır. Ayrıca B noktasının sagittal konumunda önemli bir değişim olmadığını da göz önüne alırsak SN-MP ve ANS-Me ölçümlerindeki değişimlerin klinik olarak önemsiz olduğunu söyleyebiliriz. Bununla birlikte literatürde bu değerlerdeki değişimin sebebi olarak daha öncede ifade ettiğimiz gibi posterior apikal kaidesinin devrilmesi, molar dişlerin devrilmesi ve nispeten sürmesi ve erken temaslar sonucunda oluşan alt çene posterior rotasyonu gösterilmektedir (Haas 1961, Wertz 1970, Akkaya ve ark 1999, Chung ve Font 2004). Bizim çalışmamızda apareyin tek tarafında diş-akrilik temasının olmaması, okluzal yüzeyleri tam olarak örtmesi ve rijit olması sebebiyle bu değerlerdeki değişim minimum kalmıştır. Okluzal yüzeyleri akrilik ile kaplı apareylerin konvansiyonel apareylere göre dikey boyutun korunmasında daha etkili olduğunu

bildirilmiştir (Wertz 1970, Alpern ve Yurosko 1987, Sarver ve Johnston 1989, Memikoğlu ve ark 1997, Orhan 1999, Chung ve Font 2004, Iseri ve Özsoy 2004). Bununla birlikte, Başçiftçi (2001) dik yön boyutları artmış bireylerde bu apareylere ek olarak vertikal çenelik kullanılmasını tavsiye etmiştir. Başçiftçi (2001)'nin çalışma sonuçlarına baktığımızda; SN-MP ve ANS-Me değerlerinde vertikal çenelik kullanılan grupta kullanılmayana göre önemsiz artış hatta bazı dönemlerde önemli azalmalar görülmektedir.

Alt ve üst çene ölçümleri

SNA ve SNB açılarındaki istatistiksel olarak anlamsız değişimler T1-T2 dönemi hariç diğer dönemlerde ANB açısına da yansımıştır. ANB açısında 0,64 derecelik istatistiksel olarak önemli bulunan ($p<0,05$) artışın klinik olarak önemli olmadığını düşünmekteyiz. Kontrol grubunda gözlem sonunda 0,12 derecelik önemsiz bir azalma tespit edilmiştir. Ayrıca iki grup arasındaki fark yine anlamsızdır. Sonuçlarımız Sari ve ark (2003)'nın karma dişlenme yaş grubu sonuçları ile çok paralellik göstermektedir. Yine artış miktarı açısından Ramoğlu (2006)'nun 0,60 derecelik artışı ile uyum gösterse de Ramoğlu (2006) bu sonucu istatistiksel olarak anlamsız bulmuştur.

Literatürde hızlı üst çene genişletmesi sonrasında bizim çalışma sonuçlarımıza kıyasla ANB açısında daha yüksek artışlar da rapor edilmiştir (Akkaya ve ark 1999, Başçiftçi 2001, Chung ve Font 2004). Reed ve ark (1999) banded grupta ANB açısında bir değişiklik bulmazken, bonded grupta diğer çalışmalarla farklı olarak 0,86 derecelik önemli azalma saptamıştır. Ancak Reed ve ark (1999) ikinci kayıtları sabit tedavi sonrasında almışlardır. Bu çalışmalarla oluşan farklılıkların sebebi kullanılan aparey farkı, kayıt dönemlerinin sürelerindeki farklar ve yaş grupları ile ilgili farklar olabilir. Bununla birlikte, çalışma sonuçlarımız bizimle aynı aparey, çevirme sıklığı ve yaş grubunu kullanan Başçiftçi (2001)'nin sonuçlarından çok; aynı aparey, çevirme sıklığı ve daha küçük yaş grubunu kullanan Ramoğlu (2006)'nun ve Sari ve ark (2003)'nın bulguları ile uyum göstermektedir. Bu farkın

sebebi ise çalışmamızda kullandığımız apareyin simetrik değil asimetrik etki yapacak şekilde dizayn edilmiş olması olabilir.

Çalışmamızda alt ve üst çene ilişkilerini değerlendirmek için MP-PP açısına ilave olarak literatürde nadir kullanılan PP-OKL ve MP-OKL açıları da kullanılmıştır. PP-OKL ve MP-OKL açılarını kullanmamızın sebebi; alt ve üst çeneyi ortak ilgilendiren ölçümlerin sonuçlarını değerlendirirken tedavi başına göre oluşan değişikliklerin, üst çeneden mi yoksa alt çeneden mi kaynaklandığının tespitini daha etkili bir şekilde yapabilmektir.

Alt ve üst çene düzlemleri arasındaki açı (MP-PP) ele alındığında; bu değerin tüm dönemlerde arttığı ve bu değişimlerden T2-T3 dönemi hariç diğer dönemlerdeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki ortalama artış sırasıyla 0,86 ve 1,02 derecedir (Tablo 3.4). Bu bulgularımız Çörekçi (2009)'nin bulguları ile çok benzerdir. Başçiftçi (2001) ve Sari ve ark (2003) da hem genişletme hem de pekiştirme dönemi sonunda bu açıda 0,8° ile 1,3° arasında önemli artışlar tespit etmişlerdir. Yine Da Silva ve ark (1991), Chung ve Font (2004) ve Ramoğlu (2006) genişletme sonunda yaklaşık 1,5° artış bulmuşlardır. Sonuçlarımız tüm bu çalışmalarla paralellik göstermekle birlikte genel olarak literatürdeki artışlar bizim çalışmamızdaki artışlardan daha yüksektir. Bizim çalışmamıza benzer bir çalışma literatürde mevcut olmasa da okluzal yüzeyleri akrilik ile kaplı bonded tip apareylerle yapılan asimetrik genişletmelerde simetrik genişletmelere nazaran dikey yön boyutlarının daha iyi korunduğunu söyleyebiliriz. Bunun sebebi de okluzal çatışmaların daha az olması ve apareyin bir tarafında kilit mekanizmasının olması olabilir.

PP-OKL ve MP-OKL açılarını değerlendirdiğimizde, okluzal düzlem MP-PP açısını ikiye böldüğü için açının biri artarken diğerinde azalma görülmektedir. PP-OKL açısında T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki sırasıyla 2,74° ve 2,5°'lik artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,001$). T2-T3 dönemindeki küçük azalmalar ise anlamsızdır ($p<0,05$). MP-OKL açısında da yine T2-T3 dönemindeki 0,47°'lik artış anlamsızken ($p>0,05$), T1-T2 ve T1-T3

dönemlerindeki sırasıyla 2,02° ve 1,55°'lik azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). İki açı arasındaki değişim miktarındaki fark, palatinal düzlemin eğimindeki bireysel değişimden ya da ölçüm hatalarındaki faklılıktan kaynaklanıyor olabilir. Kontrol grubunda PP-OKL ve MP-OKL açılarındaki sırasıyla 0,09 ve 0,46 derecelik değişimler önemsiz bulunmuştur. Gruplar arasında tedavi sonu farklar değerlendirildiğinde ise, tüm lateral sefalometrik ölçümler içerisinde sadece bu iki değer açısından fark saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6).

Dişleri ilgilendiren ölçümler

Çalışmamızda üst keser dişlerin sagittal yöndeki konumu, üst keser dişin kesici kenarının Sella-Vertikal düzlemine dik uzaklığı (SV⊥U1) ölçümüyle, eğimleri ise uzun akslarının Sella-Nasion düzlemiyle yaptıkları açı (U1P-SN) ile değerlendirilmiştir. Bu ölçümler literatürde sıklıkla kullanılmaktadır (Başçiftçi 2001, Bıçakçı 2002, Ramoğlu 2006).

Tedavi grubunda, U1P-SN değerinde T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde sırasıyla 0,92 ve 0,61 derecelik önemli olmayan azalma ile birlikte T2-T3 döneminde 0,31 derecelik yine önemsiz artma meydana gelmiştir. SV⊥U1 ölçümünü ele alacak olursak; tedavi grubunda T2-T3 ve T1-T3 dönemlerinde 0,33 ve 0,21 mm'lik önemsiz azalma ve T1-T2 döneminde 0,12 mm'lik önemsiz bir artma meydana gelmiştir (Tablo 3.4). Kontrol grubunda gözlem sonunda her iki ölçümde meydana gelen değişimler ve gruplar arasında her iki ölçümde tedavi/gözlem aşamasında oluşan farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.5 ve 3.6). Her iki ölçümün birbirine benzer sonuç vermesi ile asimetrik hızlı üst çene genişletme işleminin, üst keser dişlerin sagittal yöndeki konumuna önemli bir etkide bulunmadığını söyleyebiliriz.

U1P-SN ölçümüne ait bulgular bizimle aynı aparey, çevirme sıklığı ve aynı yaş grubunu kullanan Başçiftçi (2001)'in bulguları ile ve daha küçük yaş grubunu kullanan Ramoğlu (2006) ve Çörekçi (2009)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir. Ayrıca bonded tip RME apareyini 10-13 yaş aralığında kullanan

Chung ve Font (2004)'un bulguları ile de uyuşmaktadır. Bununla birlikte literatürde daha büyük derecelerde ya da benzer rakamlarda istatistiksel olarak önemli artışlar (Reed ve ark 1999, Sari ve ark 2003) ya da azalmalar (Akkaya ve ark 1999, Asanza ve ark 1997) saptayan araştırmacılar da mevcuttur. SV⊥U1 ölçümüne ait bulgularımız ise Başçiftçi (2001) ve Ramoğlu (2006) ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda alt keser dişlerin sagittal yöndeki konumu değerlendirilirken yine alt kesici dişin kesici kenarının Sella-Vertikal düzlemine dik uzaklığı (SV⊥L1) ile, eğimleri ise uzun akslarının alt çene düzlemiyle yaptıkları açı (L1P-MP) ile değerlendirilmiştir. Hem tedavi grubunda hem de kontrol grubunda alt kesici dişlerle ilgili açısal ve milimetrik olarak anlamlı bir değişiklik olmamıştır (Tablo 3.4 ve 3.5). Bu bulgularımız Başçiftçi (2001), Chung ve Font (2004), Ramoğlu (2006) ve Çörekçi (2009)'nin bulguları ile desteklenmektedir. İki ölçümdeki değişim birbiri ile uyumludur, ancak yine de bu ölçümlerin metot hatası göz önüne alınarak değerlendirilmesi tavsiye edilmiştir (Ramoğlu 2006). Gruplar arasında alt kesicilerin sagittal yöndeki hareketleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yumuşak doku ölçümleri

Çalışmamızda sagittal yönde yumuşak doku değerlendirmeleri estetik düzleme göre alt ve üst dudağın hareketini gösteren E-LS ve E-LI ölçümleri üzerinden yapılmıştır (Başçiftçi 2001, Bıçakçı 2002, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). E-LS ölçümünün sonuçları T1-T2 döneminde üst dudakta 0,57 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan öne hareketi göstermektedir. T1-T3 dönemindeki 0,55 mm'lik öne hareket ise anlamlıdır ($p<0,05$). T2-T3 döneminde ise üst dudak neredeyse yerinde kalmıştır (0,02 mm'lik geriye hareket). Küçükkeleş ve Ceylanoğlu (2003), üç aylık retansiyon periyodu sonrasında dudak ve yanağın dental arkların yeni konumuna adapte olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda pekiştirme süresi 6 hafta olduğu için genişletme ve pekiştirme sonu değerler neredeyse aynıdır. Bu durum bize dudak ve yanak için adaptasyonun tamamlanmadığını göstermektedir.

E-LI ölçümünü ele alacak olursak, T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki sırasıyla 0,77 ve 0,45 mm'lik öne hareket istatistiksel olarak anlamlı iken, T2-T3 dönemindeki 0,31 mm'lik geriye hareket önemsizdir. Her iki ölçüm ile ilgili bulgularımız bazı çalışmalarla rakamsal olarak uyum göstermekle birlikte (Başçiftçi 2001, Karaman ve ark 2001, Çörekçi 2009), bu çalışmalarda genellikle değişimler anlamsız bulunmuştur (Başçiftçi 2001, Karaman ve ark 2001, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Oluşan farklar çok küçük miktarlarda olduğundan ölçüm hatalarının da dikkate alınarak değerlendirilmesinde fayda görüyoruz.

4.5.2. Frontal Sefalometrik Radyografilere Ait Değerlendirmeler

Araştırmamızda frontal filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçümler, hızlı üst çene genişletmesi üzerine daha önce yapılmış çalışmalarda kullanılan ölçümlere benzerlik göstermektedir (Memikoğlu ve ark 1997, Memikoglu ve Işeri 1999, Başçiftçi 2001, Işeri ve Özsoy 2004, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Ayrıca çalışmamızda hedefimiz transversal yönde asimetrik genişletme yapmak olduğundan ölçümlerimizi darlık olan ve olmayan taraf olarak ayrı ayrı inceledik. Bu amaçla yüzün ortasından geçen bir dikey referans düzlemi (Midsagittal düzlem = MS) belirledik. Midsagittal düzlemi belirlemek için de bir horizontal referans düzlemi (L düzlemi) oluşturduk.

L düzlemi, sağ ve sol taraf lateral orbital kenarlar ile sfenoidin aynı taraftaki büyük kanatlarının alt kenarlarının kesişme noktalarını birleştiren düzlemdir. Midsagittal düzlem ise crista galliden L düzlemine dik indirilmesi ile oluşturulan düzlemdir (Memikoğlu ve ark 1997, Memikoglu ve Işeri 1999, Işeri ve Özsoy 2004).

Üst çene genişletme işleminin nazal kavitedeki etkisini belirleyebilmek için kavitenin en geniş yerinde lateral duvarlar arası mesafe MS düzlemine göre tedavi grubu için darlık olan ve olmayan taraf olarak ve kontrol grubu için ise sağ ve sol taraf olarak ayrı ayrı ölçülmüştür. Ayrıca crista gallinin geometrik ortasından nazal kavitenin en geniş noktasına çizilen düzlem ile MS düzlemi arasındaki açılar ölçülmüştür.

Darlık olan taraf için (kontrol grubu için sağ) alt nasal mesafe (CNn-MS), darlık olmayan taraf için (kontrol grubu için sol) alt nasal mesafe (CNw-MS) olarak adlandırılmıştır. CNn-MS ölçümünü ele alacak olursak; T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki sırasıyla ortalama 0,9 ve 1,17 mm'lik artışlar istatistiksel olarak önemli iken ($p<0,01$), T2-T3 dönemindeki 0,26 mm'lik artış anlamsızdır ($p>0,05$). CNw-MS ölçümünde yine T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki 1,12 ve 0,81 mm'lik artışlar sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,01$ düzeyinde anlamlı iken, T2-T3 dönemindeki 0,31 mm'lik azalma anlamsızdır ($p>0,05$). Burun boşluğunda meydana gelen total artış ise T1-T2 ve T1-T3 dönemleri için sırasıyla 2,02 mm ve 1,98 mm'dir. Bu bulgularımız literatürdeki bazı araştırmaların bulgularıyla uyuşmaktadır (Sandikcioglu ve Hazar 1997, Memikoğlu ve ark 1997, Memikoglu ve Işeri 1999, Başçiftçi 2001, Baccetti ve ark 2001, Sari ve ark 2003, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Çörekçi (2009), bizim çalışmamızdaki aynı apareyle (geleneksel tip) genişletme yaptığı grupta yelpaze tipi genişletme grubuna göre, burun boşluğunda daha belirgin bir artışa sebep olduğu ve geleneksel tip yapılan genişletmede, pekiştirme sonunda belirgin bir nükse rastlamadığını ifade etmiştir. Bizim çalışmamızda da pekiştirme dönemi sonunda önemli miktarlarda nüks olmamıştır. Hızlı üst çene genişletmesinin burun boşluğuna etkisinin incelendiği çalışmalarda, hem genişlik artışı hem de burun tabanının aşağıya doğru hareketiyle burun solunumunda iyileşmeler olduğu bildirilmiştir (Haas 1961, Wertz 1970, Basciftci ve ark 2002a, Haralambidis 2007).

Çalışmamızda darlık olan taraf ile olmayan tarafı kıyasladığımızda ise, darlık olmayan tarafta ait CNw-MS ölçümünde darlık olan tarafın CNn-MS ölçümüne göre genişletme sonunda 0,22 mm daha fazla artış olurken, pekiştirme sonunda CNw-MS ölçümünde daha fazla nüks görülmüştür ve T1-T3 dönemi sonunda CNn-MS değerindeki artış daha fazladır. Bunun sebebi aktif vida çevirme periyodu boyunca stres miktarının özellikle de darlık olan tarafta daha fazla olması ve pekiştirme döneminin sonuna doğru giderek azalması olabilir. Nitekim, bazı hastalarımızda vida çevirme döneminde, apareyin genişletme sağlamaya çalıştığımız tarafında sıyrılmalar olmuştur. Sonuçta, stresin daha az olduğu darlık olmayan tarafta daha hızlı fakat geçici, stresin başlangıçta fazla ancak giderek azaldığı tarafta ise daha yavaş fakat kalıcı bir artış sağlanmıştır.

Kontrol grubunda sadece sol taraf burun boşluğu ölçümündeki 0,38 mm'lik azalma $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç ölçüm hatasına bağlı olabilir. Gruplar arasında ise hem CNn-MS hem de CNw-MS ölçümündeki değişimler açısından $p<0,01$ düzeyinde anlamlı farklar bulunmuştur.

Nazal kavitedeki değişiklikleri saptamak için değerlendirdiğimiz diğer ölçümlerimiz NASn (darlık olan taraf) ve NASw (darlık olmayan taraf)'dir. Her iki ölçümde de her dönemdeki artışlar miktar bakımından eşittir. Ancak NASw ölçümündeki değişimler T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Toplamda nazal kavitede genişletme sonunda 1,29°, pekiştirme dönemi sonunda ise 1,42° artış sağlanmıştır. Bulgularımız Memikoglu ve Iseri (1999)'nin bulguları ile uyumludur. Memikoğlu ve ark (1997) ise bonded grupta 0,82°, banded grupta ise 1,3°'lik artış belirlemişlerdir. Kontrol grubunda gözlem boyunca oluşan değişimler önemsiz bulunmuştur. Gruplar arasında ise farklar istatistiksel olarak anlamsızdır.

Araştırmamızda hızlı üst çene genişletmesinin üst çene kemiği üzerindeki etkisini inceleyebilmek için darlık olan tarafta Jn-MS ölçümü ve darlık olmayan tarafta Jw-MS ölçümü kullanılmıştır. Jn-MS ölçümünde, T1-T2 ve T1-T3 dönemlerindeki sırasıyla ortalama 1,48 ve 1,67 mm'lik anlamlı artışla ($p<0,01$) birlikte, T2-T3 döneminde 0,19 mm'lik önemsiz artış meydana gelmiştir ($p>0,05$). Jw-MS ölçümünde, sadece T1-T2 dönemindeki 1,02 mm'lik artış $p<0,01$ düzeyinde anlamlı iken, T1-T3 ve T2-T3 dönemlerindeki değişimler önemsizdir ($p>0,05$) (Tablo3.4). Darlık olan tarafta pekiştirme dönemi sonunda nüks görülmezken, darlık olmayan tarafta belirgin nüks görülmüştür. Üst çenede T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde toplamda sırasıyla 2,5 mm ve 2,41 mm'lik artışlar meydana gelmiştir. Bu bulgularımız literatürdeki bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir (Aras ve Sürücü 1990, Sandikcioglu ve Hazar 1997, Memikoğlu ve ark 1997, Memikoglu ve Işeri 1999, Başçiftçi 2001, Baccetti ve ark 2001, Sari ve ark 2003, Chung ve Font 2004, Ramoğlu 2006, Çörekçi 2009). Bununla birlikte Aras ve Sürücü (1990), Memikoğlu ve ark (1997), Memikoglu ve Işeri (1999), Başçiftçi (2001) ve Baccetti ve ark (2001)'nın çalışmalarında artış miktarları daha fazladır. Bu farklılıkların

sebebi ölçüm şeklindeki farklılıklar olabilir. Şöyle ki; yukarıda belirtilen çalışmalarda simetrik genişletme yapıldığından ölçümler sağ taraftaki noktadan sol taraftaki noktaya direk yapılırken, bizim çalışmamızda sağ ve sol için ayrı ayrı olarak MS düzlemine dik mesafelerin ölçümü yapılmıştır.

Kontrol grubunda üst çeneye ait ölçümlerdeki değişimler anlamlı bulunmamıştır (Tablo 3.5). Gruplar arasında, Jn-MS değerindeki değişimde $p<0,01$ düzeyinde, Jw-MS değerindeki değişimde ise $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklar saptanmıştır (Tablo 3.6).

Asimetrik hızlı üst çene genişletmesinin üst çene bazal kemiği üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yaptığımız diğer ölçümlerimiz ise MAXn ve MAXw açılarıdır. Her iki açıda tüm dönemlerdeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Toplamda üst çene bazal kemiğinde hem genişletme hem de pekiştirme dönemi sonunda 1°'lik artış olmuştur. Memikoglu ve Iseri (1999) bu ölçümdeki artışı çok daha fazla bulmuştur (4°). Memikoğlu ve ark (1997) ise bonded grupta 3°, banded grupta ise 3,6°'lik anlamlı artışlar belirlemişlerdir. Kontrol grubunda gözlem boyunca oluşan değişimler önemsiz bulunmuştur. Gruplar arasında ise sadece MAXn ölçümündeki değişim istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6).

Çalışmamızda üst birinci büyük azılar bölgesinde transversal yönde meydana gelen değişimler U6n-MS (darlık olan taraftaki üst birinci büyük azı dişi) ve U6w-MS (darlık olmayan taraftaki üst birinci büyük azı dişi) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. U6n-MS değerinde T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde sırasıyla ortalama 2,23 ve 2,10 mm'lik $p<0,001$ düzeyinde önemli artışlar olmuştur. T2-T3 dönemindeki 0,14 mm'lik azalma ise önemsizdir ($p>0,05$). U6w-MS değerinde de T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde sırasıyla ortalama 2,67 ve 2,02 mm'lik $p<0,001$ düzeyinde anlamlı artışlar olmuştur. T2-T3 dönemindeki 0,65 mm'lik azalma ise anlamsızdır ($p>0,05$) (Tablo 3.4). Toplamda üst birinci büyük azı dişleri arası mesafede T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde sırasıyla 4,9 ve 4,12 mm'lik artış sağlanmıştır. Bu bulgularımız, araştırmasında bu ölçümü kullanan araştırmacıların

bulguları ile artış miktarı açısından yaklaşık 1 mm kadar farklı olsa da az önce bahsettiğimiz ölçüm farklılığından kaynaklanan durum göz önüne alındığında literatürdeki bu çalışmalarla uyum içerisinde olduğu söylenebilir (Sandikcioglu ve Hazar 1997, Memikoğlu ve ark 1997, Memikoglu ve Işeri 1999). Aras ve Sürücü (1990) çalışmalarında dişsel ölçüm için üst birinci büyük azı dişler yerine sürmemiş dişlerin germlerini kullanmışlardır. Araştırmacılar genişletme sonrasında germler arası mesafede yaklaşık 2,5 mm'lik artış saptamışlardır.

Kontrol grubunda gözlem sonunda elde edilen sonuçlar gözlem başı değerler ile kıyaslandığında önemli bir farka rastlanmamıştır (Tablo 3.5). Gruplar arasında U6n-MS değerindeki değişimde $p<0,001$ düzeyinde, U6w-MS değerindeki değişimde ise $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklar saptanmıştır (Tablo 3.6).

Nazal kavitede, üst çene kemiğinde ve üst birinci büyük azı dişlerde yapılan çizgisel ölçümlere baktığımızda; çalışmamızda, literatürde tanımlandığı gibi (Haas 1961, 1965, Wertz 1970, Cotton 1978, Hicks 1978, Storey 1973, Haas 1980, Timms 1980) tabanı keserler bölgesinde tepesi nazal bölgeye doğru olan üçgensel bir genişleme modeli oluşturulduğu görülmektedir.

Çalışmamızda alt birinci büyük azılar bölgesinde transversal yönde meydana gelen değişimler A6n-MS (darlık olan taraftaki alt birinci büyük azı dişi) ve A6w-MS (darlık olmayan taraftaki alt birinci büyük azı dişi) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. A6n-MS ölçümünde T1-T2 döneminde 1,08 mm'lik $p<0,01$ düzeyinde anlamlı bir azalma mevcutken, bu durum T2-T3 döneminde 0,96 mm'lik önemli bir artış ($p<0,05$) göstererek başlangıç değerine yaklaşmıştır. Dolayısıyla T1-T3 dönemindeki 0,12 mm'lik değişim önemsizdir ($p>0,05$). A6w-MS ölçümünde T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde sırasıyla ortalama 1,93 ve 1,83 mm'lik önemli artış ($p<0,001$) meydana gelmiştir. T2-T3 döneminde görülen nüks önemsizdir. Toplamda alt birinci büyük azı dişler arası mesafede her üç dönemde de yaklaşık 0,8 mm'lik artış olmuştur. Kontrol grubunda gözlem sonunda elde edilen verilere baktığımızda her iki ölçümde de önemli bir değişimin olmadığını görmekteyiz ($p>0,05$). Gruplar arasında A6n-MS değerindeki değişim önemsizken ($p>0,05$), A6w-MS ölçümündeki

değişim anlamlıdır ($p<0,01$). Bu bulgularımız Memikoğlu ve ark (1997), Sandikcioglu ve Hazar (1997) ve Işeri ve Özsoy (2004)'un bulguları ile uyumludur. Baccetti ve ark (2001), alt molar-molar arası mesafedeki artışı puberte öncesi tedavi edilen grupta 0,7 mm, puberte sonrası tedavi edilen grupta ise 0,2 mm olarak bulmuşlardır. Cameron ve ark (2002) ise bu ölçümdeki artışı 1,44 mm olarak saptamışlardır (Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6).

Araştırmamızda alt çenede antegonial notch bölgesinde transversal yönde meydana gelen değişimi AGn-MS (darlık olan taraftaki antegonial notch bölgesi) ve AGw-MS (darlık olmayan taraftaki antegonial notch bölgesi) çizgisel ölçümleri ile değerlendirilmiştir. AGn-MS ölçümünde T1-T2 döneminde 1,07 mm'lik $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir azalma mevcutken, bu durum T2-T3 döneminde 0,97 mm'lik önemli olmayan bir artış ($p>0,05$) göstererek başlangıç değerine yaklaşmıştır. T1-T3 dönemindeki 0,10 mm'lik değişim önemsizdir ($p>0,05$). Bu değişimler A6n-MS ölçümündeki değişimlerle çok paraleldir. AGw-MS ölçümünde T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde sırasıyla ortalama 1,42 ve 1,02 mm'lik önemli artış (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,05$) meydana gelmiştir. T2-T3 döneminde görülen nüks önemsizdir. Bu ölçümdeki değişimde yine A6w-MS değerindeki değişimler ile paraleldir. Toplamda alt çenede antegonial notch noktaları arası mesafede genişletme sonunda 0,35 mm, pekiştirme dönemi sonunda ise 0,92 mm'lik artış olmuştur. Kontrol grubunda gözlem sonunda elde edilen verilere baktığımızda her iki ölçümde de önemli bir değişimin olmadığını görmekteyiz ($p>0,05$). Gruplar arasında AGn-MS değerindeki değişim önemsizken ($p>0,05$), AGw-MS ölçümündeki değişim anlamlıdır ($p<0,01$) (Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6).

Baccetti ve ark (2001) antegonial mesafedeki artışı erken dönemde tedavi edilen grupta 0,4 mm bulurken, geç tedavi edilen grupta hiçbir değişim saptamamışlardır. Cameron ve ark (2002) ise 11 yaş civarı bireylerde antegonial mesafede ortalama 4 mm'lik artış bildirmişlerdir.

Hem alt molar bölge ölçümlerini hem de antegonial bölge ölçümlerini değerlendirdiğimizde genişletme sonunda alt çenede az da olsa spontan bir genişleme

ile birlikte bütünüyle darlık olmayan tarafa doğru bir hareket olduğunu görmekteyiz. Bunun sebebinin, tek taraflı çapraz kapanışların etyolojik faktörleri arasında sayılan asimetrik kas aktivitesinin genişleme sonrasında daha simetrik hale gelmesi ile alt çenedeki konum değişikliği olduğunu düşünmekteyiz. Bununla birlikte kasların yeni konuma adapte olmaları için 6 haftadan daha uzun bir pekiştirme süresi gerekmektedir.

4.5.3. Model Üzerinde Yapılan Ölçümlere Ait Değerlendirmeler

Açı ölçümleri ile ilgili değerlendirmeler

Çapraz kapanışın ve transversal yön uyuşmazlıklarının düzeltilmesinin amaçlandığı HÜÇG'nin iskeletsel yapılarla birlikte dişler üzerinde de çeşitli etkileri olduğu bilinmektedir. Üst birinci büyük azılar arası mesafede artış, molar dişlerde devrilme, üst keserler arasında diestema, ark çevresinde artış hızlı üst çene genişletmesinin en çok bilinen dental etkilerindendir. Ancak hem iskeletsel hem de dişsel etkilerin derecesi kullanılan aparey, vida çevirme protokolü, toplam çevirme süresi gibi faktörlere göre değişmektedir (Başçiftçi 2001).

Posterior dişlerde meydana gelen devrilme miktarı genişletme sürecinin başlangıcında daha belirgin olmakla birlikte bu durum palatal yumuşak doku ve periodontal ligamentin sıkışmasına bağlıdır. Genişletmeye devam edildikçe linear artışlara nazaran dental devrilme oranı azalmakta ve genişletme sonuna kadar sabit kalmaktadır. Genişletme sürecinin başlarında görülen dişsel değişikliklerin kaynağı başlıca dental devrilmedir. Bununla birlikte molar dişlerdeki devrilme kısmen maksiller segmentlerdeki devrilmeye bağlıdır (Hicks 1978).

Bu çalışmada dentoalveolar devrilme miktarını belirlerken Oktay ve Kilic (2007) ve Kilic ve ark (2008b) tarafından tanımlanan metot kullanılmıştır. Molar dişlerdeki devrilme miktarı Dα (çapraz kapanış olan tarafa ait devrilme açısı) ve Gα (çapraz kapanış olmayan tarafa ait devrilme açısı) açıları ile değerlendirilmiştir. Üst

molarlardaki devrilme miktarı çapraz kapanış olan taraf ve olmayan taraf için sırasıyla genişletme dönemi sonunda 2,12° ve 3,71° (sırasıyla $p>0,05$ ve $p<0,05$), pekiştirme dönemi sonunda ise 2,21° ve 0,62° ($p>0,05$)'dir (Tablo 3.7).

Toroglu ve ark (2002), asimetrik genişletme yapabilmek amacıyla Quad-helix'e vertikal yönde uzanan bir "stopper" ekleyerek oluşturdukları modifiye quad-helix apareyini tanıtmışlardır. Çalışmalarında, genişletme sonunda çapraz kapanış tarafında üst birinci büyük azı dişindeki devrilme miktarını 7,3°, çapraz kapanış olmayan tarafta ise 2,5° olarak ölçmüşlerdir. Banded RME apareyi ile yapılan çalışmalarda molarlarda genişletme sonunda; Hicks (1978) 1°-24°, Cotton (1978) 16°, Ciambotti ve ark (2001) 6°, Davidovitch ve ark (2005) ise 14°-20° devrilme saptamışlardır. Bu çalışmada devrilme miktarlarının önceki çalışmalara göre özellikle çapraz kapanış tarafında daha düşük olmasının sebebi ölçüm yöntemindeki farklılık ve modifiye bonded RME apareyinin modifiye quad-helix ve banded RME apareylerine göre daha rijit olması ile dişsel etkiden çok iskeletsel etki oluşturması olabilir. Ayrıca, önceki çalışmalarda ölçüm sonuçları frontal filmlerden (Hicks 1978, Basciftci ve Karaman 2002, Davidovitch ve ark 2005) ya da modeller (Ciambotti ve ark 2001) üzerinde farklı yöntem kullanılarak elde edilmiştir. Aynı yaş grubu ve aynı ölçüm yöntemini kullanan Kilic ve ark (2008b) ise, akrilik bonded RME apareyi ile sağ ve sol molar açılarında yaklaşık 7°'lik önemli artış saptamışlardır. Bu çalışmada molar devrilmesinin Kilic ve ark (2008b)'nın çalışmasına göre daha az olmasının sebebi ise bu çalışmada kullanılan hyrax vidasının apareyin rijiditesini artırmış olması olabilir.

Garib ve ark (2005) haas tip aparey kullanılan grupta molar dişlerdeki devrilme miktarının hyrax tip aparey kullanılan gruba göre daha fazla olduğunu ancak bunun istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Asanza ve ark (1997) ise hem banded hem de bonded grupta molar devrilme miktarını 10,5° olarak ölçmüştür. Memikoğlu ve ark (1997) banded grupta bonded gruba göre çok daha fazla molar devrilmesi (sırayla 22,5° ve 9,6°) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bonded RME apareyi ile molar dişlerde Basciftci ve Karaman (2002), pekiştirme dönemi sonunda 4,8°; Sari ve ark (2003), pekiştirme dönemi sonunda karma

dişlenme döneminde 7,5°; daimi dişlenme döneminde 4,8°; Ramoğlu ve Sari (2010), hem yarı hızlı hem de hızlı üst çene genişletme işlemi ile yaklaşık 10° bukkal devrilme saptamışlardır. Podesser ve ark (2007) splint tarzı genişletme apareyinin sonuçlarını CT üzerinde ölçmüşler ve molarlar arası açıda 1° artış bulmuşlardır.

Literatüre baktığımızda bu çalışmada da kullanılan ve tüm dişlerin okluzal ve vestibül yüzeylerini ve damağı örten modifiye bonded RME apareyi ile yapılan çalışmalarda alınan sonuçlar benzerdir (Başçiftçi 2001, Basciftci ve Karaman 2002, Sari ve ark 2003). Ayrıca çalışmaya dahil edilen bireylerin daimi dişlenme döneminde olup bu çalışma ile benzer yaş grubunu ve benzer apareyi kullanan çalışmalarda (Başçiftçi 2001, Basciftci ve Karaman 2002, Sari ve ark 2003) ölçülen molar devrilme, aynı apareyi kullanan fakat daha küçük yaş grubunda ve karma dişlenme döneminde yürütülen çalışmalarda ölçülen miktardan daha azdır (Sari ve ark 2003, Ramoğlu ve Sari 2010).

Çalışmamızda genişletme sonunda (T2), çapraz kapanışta olmayan molardaki devrilme miktarı, çapraz kapanışta olan molardaki devrilme miktarından daha fazladır. Bunun sebebi genişleme istenmeyen tarafta yani ankraj tarafında Hicks (1978)'in de belirttiği gibi palatal yumuşak dokuların ve periodontal ligamentin daha fazla sıkışması olabilir.

Hızlı üst çene genişletme işleminde alveolar devrilme, palatal genişlik değişimi ve molar devrilmesi toplam genişleme miktarındaki değişkenliğin sebebini oluşturur ve fazla etkili olan faktör de alveolar devrilmedir (Ciambotti ve ark 2001). Hicks (1978) hızlı üst çene genişletme işlemi ile 10-15 yaş arası bireylerde maksiller parçaların -1° - +8° bukkale eğildiğini göstermiştir. Ciambotti ve ark (2001) ise 11 yaş bireylerde banded RME apareyi ile 5°, nikel-titanyum palatal genişletme apareyi ile 9 yaş bireylerde 6,5° alveolar eğilme elde etmişlerdir. Kilic ve ark (2008b) ortalama yaşı 13,5 olan akrilik-bonded grupta alveolar eğimde yaklaşık 7°'lik önemli artış saptamışlardır. Bu çalışmada ise alveolar eğim açısında genişletme dönemi sonunda 11,2°'lik önemli bir artış olmuştur ve altı haftalık pekiştirme dönemi sonunda 1,5°'lik istatistiksel olarak önemli olmayan nüks meydana gelmiştir (Tablo 3.7). Bizim çalışmamızda önceki çalışmalara göre daha fazla alveolar devrilme

olmasının sebebi, kullandığımız apareyin üst çeneyi tek taraflı olarak açılmaya zorlaması sonucunda özellikle aktif çevirme dönemi boyunca iskeletsel yapılarda oluşan direncin ve stresin, simetrik genişletme ile oluşan dirence göre daha fazla olması olabilir. Öyle ki; aktif vida çevirme döneminde, bazı hastalarımızda genişletme istenen tarafta apareyde sıyrılmalar olmuştur. Ayrıca önceki çalışmalarla olan bu farklılıkların sebepleri arasında ölçülerin elde edilişindeki yöntem ve materyal farklılığı da sayılabilir.

RME ile oluşan kuvvetlerin 5-6 hafta içinde dağıldığı ve alveolar bölgelerde nüks meydana geldiği bildirilmiştir (Isaacson ve Ingram 1964). Bu çalışmada nüks miktarının az olmasının sebebi aynı aparey ile pekiştirme yapılmış olması olabilir.

Kontrol grubunda gözlem periyodunda bu açıların tümünde olan değişimler anlamsızdır ($p>0,05$, Tablo 3.8). İki grup arasında ise tedavi ve gözlem boyunca oluşan değişimler açısından, Dα açısında $p<0,01$ düzeyinde ve β açısında $p<0,001$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur (Tablo 3.9).

Çizgisel ölçümler ile ilgili değerlendirmeler

Çalışmamızda üst çenede birinci küçük azı dişler bölgesinde meydana gelen değişimleri incelemek için UN4-MP (darlık olan taraf) ve UW4-MP (darlık olmayan taraf) ölçümleri yapılmıştır. T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde UN4-MP değerinde 2,94 ve 2,7 mm, UW4-MP ölçümünde ise 2,05 ve 1,48 mm'lik $p<0,001$ düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır. T2-T3 döneminde UN4-MP ve UW4-MP ölçümlerinin her ikisinde de önemli azalmalar olmuştur (sırasıyla 0,24 mm, $p<0,05$ ve 0,57 mm, $p<0,01$). Toplamda üst birinci küçük azılar bölgesinde T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde sırasıyla 4,99 ve 4,18 mm'lik genişleme sağlanmıştır. Kontrol grubunda gözlem sonu veriler değerlendirildiğinde her iki ölçümde de başlangıç değerine göre değişimlerin anlamsız olduğu saptanmıştır ($p>0,05$). Gruplar arasında pekiştirme sonu ve gözlem sonu farklar değerlendirildiğinde; her iki ölçümde de

oluşan farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$) (Tablo 3.7, 3.8 ve 3.9).

Toroglu ve ark (2002), modifiye quad-helix apareyi ile darlık olan tarafta 4,8 mm, darlık olmayan tarafta ise 0,6 mm'lik artış sağlamışlardır. Toplamda elde edilen genişleme bizim çalışmamızla uyumlu olsa da, bizim çalışmamızda darlık olan ve olmayan tarafta elde ettiğimiz genişleme miktarları birbirine yakınken ve simetriğe yakın bir genişleme sağlanırken Toroglu ve ark (2002) daha asimetrik bir genişleme sağlamışlardır.

Üst birinci büyük azılar bölgesinde ise T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde UN6-MP ölçümünde sırasıyla 3,56 ve 2,85 mm, UW6-MP ölçümünde ise 1,92 ve 1,64 mm'lik önemli artışlar sağlanmıştır ($p<0,001$). T2-T3 döneminde UN6-MP değerinde 0,71 mm'lik önemli azalma ($p<0,01$) meydana gelirken, UW6-MP değerindeki değişim anlamsızdır. Üst birinci büyük azılar bölgesinde T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde toplamda sırasıyla 5,48 ve 4,49 mm'lik genişleme sağlanmıştır. Kontrol grubunda gözlem sonunda her iki ölçümde de önemli bir değişim belirlenmemiştir ($p>0,05$). Gruplar arası farklar değerlendirildiğinde ise, tedavi grubunda oluşan değişimin kontrol grubuna kıyasla $p<0,001$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Toroglu ve ark (2002), darlık olan tarafta 5,9 mm, darlık olmayan tarafta ise 0,8 mm'lik artış sağlamışlardır. Üst çenede molar-molar arası genişlikte elde edilen toplam genişleme bizim çalışmamızla uyumlu olmakla birlikte Toroglu ve ark (2002) molar bölgesinde de daha asimetrik bir genişleme sağlamışlardır. Ancak Toroglu ve ark (2002)'nın çalışmasında molar devrilme miktarı çok daha fazladır ve genişlemenin bir kısmı da molar devrilmesi ile elde edilmiştir.

Alt birinci küçük ve büyük azılar bölgesindeki değişim incelendiğinde; LW6-MP ölçümünde T1-T2 dönemindeki 0,78 mm'lik anlamlı artış ($p<0,05$) hariç hem tedavi hem de kontrol grubunda tüm dönemlerde LN4-MP, LW4-MP, LN6-MP ve

LW6-MP ölçümlerinde oluşan değişimlerin istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulunmuştur (p>0,05). Alt molar-molar arası mesafede T1-T2 döneminde toplamda 1,1 mm, birinci premolarlar arası mesafede ise 0,53 mm'lik artış sağlanmıştır. T1-T3 döneminde ise alt molar-molar arası mesafede toplam 0,57 mm, birinci premolarlar arası mesafede ise 0,58 mm'lik artış sağlanmıştır. Gruplar arasında oluşan farklar değerlendirildiğinde bu dört ölçümün hiçbirinde anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 3.7, 3.8 ve 3.9).

Toroglu ve ark (2002)'nın alt çene ölçüm sonuçları hem darlık olan hem de darlık olmayan taraf için bizim çalışmamızla paraleldir. Simetrik HÜÇG ile alt çene modelinde molarlar arası mesafede; McNamara ve ark (2003) 1 mm artış, Lima ve ark (2004) 1-1,5 mm artış ve Geran ve ark (2006) ise 1,7 mm'lik artış bildirmişlerdir.

4.5.4. MPI Kayıtlarına Ait Değerlendirmeler

HÜÇG işleminin, kafayı oluşturan tüm kemikler ve kas aktiviteleri üzerindeki etkileri farklı yöntemlerle yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Haas 1961, Jafari ve ark 2003, Arat ve ark 2008). Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda hızlı üst çene genişletmesi ile oluşturulan kuvvetin kondiler bölgeyi de etkileyeceği ve kondillerde konumsal değişikliklere yol açabileceği unutulmamalıdır. Dolayısıyla genişletme sonrası yapılacak olan sabit ve fonksiyonel tedavinin hedeflerine ulaşabilmesi için mandibular hareketler esnasında meydana gelebilecek sentrik kaymanın yönü ve büyüklüğünün üç boyutlu cihazlarla tespiti yerinde olacaktır.

Temporomandibular eklemin incelenebilmesi için çok çeşitli metotlar bulunmaktadır (Pullinger ve Hollender 1986). Mikhail ve Rosen (1979) kondil pozisyonunun belirlenmesi için konvansiyonel radyografların kullanımını önerirken, Pullinger ve Hollender (1986) ise eklem görüntülemesinin güvenilirliği konusundaki şüphelerini dile getirmektedirler. CR konumu üç boyutlu bir ilişkidir ve dolayısıyla iki boyutlu x-ray filmleri ile değil üç boyutlu ölçüm yapabilen aygıtlarla incelenmelidir. Bu nedenle kondil pozisyonlarının değerlendirilmesi için

artikülatörlerin kullanımı diagnostik açıdan daha değerli bilgilere ulaşmamızı sağlayabilir (Utt ve ark 1995).

Artikülatörler ve kondil pozisyonlarını kayıt etmeye yarayan aygıtların kullanımı, klinisyene CR ve MI arasındaki pozisyonel değişimleri uzayın 3 düzleminde göstererek kayıt ve ölçüm imkanı tanımaktadır (El ve Ciger 2010). Cordray (1996) modellerin CR pozisyonunda artikülatöre taşınarak incelenmesi gerektiğini önemle vurgulamaktadır. Girardot (1987) MPI cihazı ile elde edilen ölçümlerin tomografi ile elde edilen ölçümlerden farklı olduğunu bildirmiş ve kondil konumundaki değişikliklerin değerlendirilmesinde MPI cihazının çok daha güvenilir olduğunu savunmuştur.

Çalışmamızda SAM artikülatörü ve bu sistemin bir parçası olan Mandibular Position Indicator (MPI) cihazı kullanılmıştır. MPI yöntemi, çok çeşitli çalışmalarda güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği kanıtlanmış bir yöntemdir (Alexander ve ark 1993, Utt ve ark 1995, Hidaka ve ark 2002). Bizim çalışmamızda da metot hataları ΔX, ΔZ ve ΔY için kabul edilen aralık dahilindedir.

Hastalardan CR kayıtlarının alınması için konu ile yapılmış çeşitli çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda kayıtların bilateral yönlendirme yöntemi ile alınmasına karar verilmiştir. Yapılan çalışmalar bu yöntemin öğrenilmesinin kolay olduğunu (Dawson 1989), tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu ve kondillerin rahatlıkla en superoanterior pozisyona alınabildiğini (Hobo ve Iwata 1985) göstermektedir. Ayrıca bu çalışmada kaslarda CR kayıtlarının alınması sırasında bilateral yönlendirme metodu Dawson'un (1989) tarif ettiği şekilde hasta yatar pozisyondayken uygulanmıştır.

Literatürde tek taraflı fonksiyonel posterior çapraz kapanışa sahip olgularda kondil konumu farkları ile ilgili çalışma mevcut olmasına rağmen (Myers ve ark 1980, Hesse ve ark 1997, Lam ve ark 1999), gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanış olguları ile ilgili böyle çalışmalar sınırlı sayıda bulunmaktadır.

Bu çalışmada bizden önce farklı malokluzyonlar üzerinde yapılan çalışmalara (Hickman ve Cramer 1998, Büyükerkmen 2005, El ve Ciger 2010) kıyasla sagittal yönde sentrik kayma göstermeyen bireylerin sayısı daha fazladır. Bunun sebebi diğer çalışmalarla bizim çalışmamız arasında etnik grup, kullanılan cihaz ve malokluzyon tipi gibi farklılıkların olması olabilir. SAM-MPI yöntemini kullanan çalışmalarla oluşan farkın sebebi ise klinisyenler arasındaki ölçüm ve bireylerdeki malokluzyon farkı olabilir.

Çalışmamız sonucunda; tedavi grubunda tedavi öncesinde sagittal yönde her iki kondilde CS posteroinferior yönde, genişletme sonunda ise anteroinferior yöndedir. Genişletme sonrasında darlık olmayan taraf kondiline ait ΔXw ve ΔZw ölçümlerindeki değişim önemli bulunmuştur (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,05$). Pekiştirme sonrası ise darlık olan taraf ve olmayan taraf kondili için CS yönü sırasıyla anterosuperior ve posterosuperiordur. T1-T3 dönemindeki değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Lateral yöndeki hareket miktarı tedavi başında -0,28 mm (sağa), genişletme sonunda -0,70 mm (sağa) bulunurken pekiştirme sonunda -0,31 mm (sağa) olarak saptanmıştır. T1-T2 ve T2-T3 dönemindeki değişiklikler istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte ($p<0,05$), T1-T3 döneminde olan değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 3.7).

Kontrol grubunda kontrol başında her iki kondilde CS miktarı yaklaşık eşit olup anteroinferior yöndedir. Kontrol sonunda ise CS sağ kondilde anteroinferior yönde iken sol kondilde anterosuperior yöndedir. Lateral yöndeki hareket miktarı ise kontol başında -0,09 mm (sağa) iken kontrol sonunda artarak -0,28 mm (sağa) olmuştur. Kontrol grubunda T1-T2 döneminde sagittal ve transversal yönde olan değişiklikler önemli bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 3.8). Gruplar arasında ise tedavi ve gözlem değişimleri açısından hiçbir ölçümde fark bulunmamıştır (Tablo 3.9).

Tedavi grubunda pekiştirme dönemi sonrasında CR ve MI pozisyonlarının çakıştığı bireylerin sayısında azalma gözlenmiştir. Bununla birlikte, T3 döneminde her iki kondilde vertikal yönde MI konumunda CR'nin superioruna doğru bir hareket mevcutken, anteroposterior yönde darlık olan taraf kondilinde MI CR konumunun

anterioruna doğru hareket ederken, darlık olmayan taraf kondilinde bireylerin çoğunluğunda posteriora doğru hareket mevcuttur.

Çalışmadaki sonuçların değerlendirilmesi açısından hem kontrol grubunda hem de tedavi grubunda toplam sürenin yaklaşık 3 ay olması, kondil ve glenoid fossada meydana gelecek büyüme-gelişim modifikasyonunun etkilerini en aza indirgemektedir. Bununla birlikte bu hastalarda sonuçları doğru yorumlamak açısından transversal genişletme öncesinde ve sonrasında kas aktivitelerinin EMG ile ölçülmesi de yerinde olacaktır.

Utt ve ark (1995) Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III malokluzyona sahip bireylerin CR-MI konumlarındaki kondil pozisyonu değişimini MPI cihazı ile inceledikleri çalışmalarında tüm bireylerin %18,7'sinde sagittal yönde CR-MI arasındaki farkın 2 mm'den fazla olduğunu, %15,9' unda ise horizontal yöndeki farkın 0,5 mm veya fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise sagittal yönde sadece üç bireyde (%7,9) 2 mm üzerinde CS mevcutken, horizontal yönde bireylerin %47,5'inde 0,5 mm'den fazla CS gözlenmiştir. Utt ve ark (1995) CS miktarını dik yönde 0,84 mm, ön-arka yönde 0,61 mm olarak saptamışlardır. Bu değerler bizim çalışmamızdaki her iki grupta tespit edilen her iki kondile ait CS daha fazladır.

Hickman ve Cramer (1998) CR konumunun MI konumuna göre daha geride (ΔX=0,66mm) ve daha yukarıda (ΔZ=-0,13mm) olduğunu bildirmişlerdir. Büyükerkmen (2005) SAM-MPI aygıtı ile Angle Sınıf II malokluzyonlu bireylerde yaptığı çalışmasında sağ ve sol kondil için ortalama ΔX değerlerini 0,36 mm, ΔZ değerlerini ise sırasıyla 0,76 ve 0,37 mm bulmuştur. Ayrıca Büyükerkmen (2005), servikal headgear tedavisi sonrası sagittal yöndeki tüm ölçümlerde istatistiksel olarak önemli olmayan artış saptamıştır. Gaither ve ark (1997) SAM-MPI sistemini kullandıkları çalışmalarında CR-MI konumu arasındaki farkın ortodontik tedavi ile birlikte artma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır. Hidaka ve ark (2002) Japon toplumunda Panadent-CPI aygıtı ile yaptıkları çalışmalarında kondiler kaymanın sıklıkla lateral yönde olduğunu, sagittal yönde ise yukarı-aşağı yöndeki sapmanın ön-arka yöndekinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Utt ve ark (1995)'nın çalışması ile bu çalışmadaki horizontal yöndeki kondiler kayma miktarı benzer olup sırasıyla 0,27 ve 0,28 mm'dir. El ve Ciger (2010) çalışmalarında ΔY değerini Delaire tip yüz maskesi kullanan grup için 0,06 mm sola doğru, Grummons tip yüz maskesi kullanan grup için ise 0,07 mm sağa doğru olarak belirlemiştir. Bizim çalışmamızda ΔY değeri bu çalışmalarla benzer olmakla birlikte hareket yönü sağa doğruydu. Büyükerkmen (2005) ise Angle Sınıf II malokluzyonlu bireylerde ΔY değerini bu çalışmadakine göre daha yüksek bulmuştur (0,60 mm).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, lateral, frontal sefalometrik filmler, alçı modeller ve MPI kayıtları üzerinde yapılan değerlendirmeler ve klinik gözlemler sonucunda "Asimetrik Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi" uygulanan bireylerde elde edilen değişiklikler şu şekildedir:

- ✓ Bütün bireylerde unilateral iskeletsel posterior çapraz kapanış düzeltilmiştir.
- ✓ Frontal düzlemde üçgensel bir ayrılma modeli gözlenmiştir.
- ✓ Transversal yönde üst çenede her iki tarafta hem iskeletsel hem de dişsel olarak önemli artışlar olmuştur. Bu genişlik artışı darlık olan tarafta darlık olmayan tarafa göre daha fazladır.
- ✓ Maksillada sagittal yönde hareket olmamıştır. Ancak çok hafif aşağı hareket etmiştir.
- ✓ Nazal kavite genişliği simetrik olarak artmıştır.
- ✓ Vertikal düzlemde yüz boyutlarında klinik olarak önemli bir değişim saptanmamıştır.
- ✓ Okluzal düzlem saat yönünde rotasyon yapmıştır.
- ✓ Palatinal düzlem eğiminde değişim olmamıştır.
- ✓ Alt ark boyutlarında önemli değişim tespit edilmemiştir.
- ✓ Alt ve üst keserlerin eğiminde ve konumunda değişim saptanmamıştır.
- ✓ Alt ve üst dudaklar protrüze olmuştur.
- ✓ Üst molarlar ve premolarlar arasında transversal yönde darlık olan tarafta daha fazla olmak üzere önemli artışlar sağlanmıştır.
- ✓ Üst molarlarda önemli sayılabilecek devrilme gözlenmezken, alveolar çıkıntılarda önemli miktarda devrilme saptanmıştır.
- ✓ Asimetrik hızlı üst çene genişletmesi kondil konumunda her üç yönde de önemli bir değişime sebep olmamaktadır. Bununla birlikte, sagittal yönde asimetrik kondil hareketi sergileyen bireylerin sayısında azalma sağlamaktadır.

Çalışmamızda kullandığımız "Asimetrik Hızlı Üst Çene Genişletme apareyi" asimetrik ortopedik genişleme sağlayan ve alternatifleri az olan bir apareydir.

Yapımının kolay ve maliyetinin düşük olması ve hasta konforunu bozmaması açısından avantajlara sahiptir. Özellikle de bu apareyin dentofasiyal yapılarda istenmeyen yan etkiler oluşturmaması, üst çene boyutlarında önemli artış sağlaması ve kondil konumunda önemli bir değişime sebep olmamasıyla gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanış olgularının tedavisinde etkili olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, bu çalışma daimi dişlenme döneminde yapıldığından tedavilerin uzun dönem nüks durumlarının değerlendirilmesinde fayda olduğunu düşünmekteyiz.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Asimetrik Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapilarda Meydana Getirdiği Değişimler Ve Bu Değişimlerin Kondil Pozisyonu Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

"Zehra İleri"
Ortodonti Anabilim Dalı
DOKTORA TEZİ / KONYA-2010

Çalışmamızın amacı tek taraflı iskeletsel posterior çapraz kapanış olgularında, okluzal kilit içeren modifiye bonded HÜÇG apareyi ile oluşturulacak üst çene genişlemesini incelemek ve bu genişlemenin kondil ve dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini araştırmaktır.

Çalışmamız daimi dişlenme dönemindeki 38 birey (22 kız, 16 erkek,) üzerinde yapılmıştır. Tedavi ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Tedavi grubunu yaş ortalaması 13,3±2,1 yıl ve tek taraflı iskeletsel üst çene darlığı olan 21 birey (13 kız, 8 erkek) oluşturmaktadır. Kontrol grubunu ise iskeletsel ve dişsel Sınıf I ve az ya da orta derecede alt keser çapraşıklığı ve yaş ortalaması 12,3±0,8 olan 17 birey (9 kız, 8 erkek) oluşturmaktadır. Tedavi grubunda asimetrik hızlı üst çene genişletme apareyi ile, vida ilk hafta günde 2×¼ tur ve akabinde günde ¼ tur çevrilerek asimetrik genişletme yapılmıştır. Genişletme döneminden sonra pekiştirme dönemine geçilmiştir. Tedavi grubunda toplam tedavi süresi ortalama 89±15 gün iken, kontrol grubunda ortalama gözlem süresi 91,7±5,5 gündür. Hastalardan lateral ve frontal sefalometrik radyografilerin yanında alt ve üst çene ölçüleri ve MPI kayıtları alınmıştır. Gruplar içerisinde tedavi ve gözlem değişiklikleri ile gruplar arasındaki faklılıklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Grup içi değerlendirmelerde Wilcoxon non-parametrik testi, gruplar arası değerlendirmelerde ise kovaryans analizi kullanılmıştır.

Asimetrik hızlı üst çene genişletmesi ile tüm bireylerde tek taraflı posterior çapraz kapanış düzeltilmiştir. Üst çene hafif aşağı hareket ederken, sagittal yön konumunda önemli bir değişim olmamıştır. Üst molarlarda devrilme olmadan, transversal yönde darlık olan tarafta daha fazla olmak üzere önemli miktarlarda genişleme sağlanmıştır. Alveolar çıkıntılarda bukkale devrilme meydana gelmiştir. Yüzün dik yön boyutları korunmuştur. Alt ark boyutlarında değişim meydana gelmemiştir. Asimetrik hızlı üst çene genişletmesinin kondil konumu üzerine önemli bir etkisi yoktur.

Anahtar Sözcükler: Alt çene konum belirleyicisi; asimetrik hızlı üst çene genişletmesi; daimi dişlenme.

7. SUMMARY

The Evaluation of The Changes Occured on Dentofacial Structures and The Effects of These Changes on Condylar Position During Asymmetric Maxillary Expansion

The aim of this study was to examine rapid maxillary expansion with a modified bonded RME appliance included occlusal index and evaluate the effects of the expansion on the dentofacial structures and condyle.

The study involved 38 patients in the permanent dentition (22 girls and 16 boys). The subjects divided into two parts as control and treatment groups. The treatment group consisted of 21 patients (13 girls and 8 boys) with the mean age 13.3±2.1 years who had the skeletal unilateral posterior crossbite. Seventeen of whole individuals (9 girls and 8 boys) constituted the control group with the mean age 12.3±0.8 years who had skeletal and dental CI I malocclusion with the minimum crowding in anterior mandibular region. In treatment group, the appliance was activated with 2×¼ turn per day in the first week and then ¼ turn to provide asymmetric expansion. After expansion period, the retention period started. The mean treatment time was 89±15 days and the mean observation period was 91.7±5.5 days. The lateral and frontal cephalometric radiographs, the upper and lower jaws impressions and MPI records were obtained. Treatment and control differences within the groups; and the changes between the groups were analyzed statistically. Intra-group comparisons were evaluated by using Wilcoxon's test and intergroup changes were analyzed with ANCOVA.

The skeletal unilateral posterior crossbite was corrected with the asymmetric rapid maxillary expansion in all subjects. The maxilla moved to inferior slightly but there was no change in it's position in the sagittal plane. There were significant increases in the transverse dimension in the crossbite side than in non-crossbite side without the tipping of the upper first molars. The alveolar processes were tipped buccally. The vertical facial heights were maintained. There was no change in the lower arch dimensions. After asymmetric RME in unilateral skeletal posterior crossbite patients, no significant changes in condyle position occured.

Key Words: Asymmetric rapid maxillary expansion; mandibular position indicator; permanent dentition.

8. KAYNAKLAR

1. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990;97:194-9.

2. Akkaya S, Lorenzon S. Yapıştırma akrilik hızlı üst çene genişletmesinin sagittal ve vertikal yön dentofasial etkilerinin değerlendirilmesi. Türk Ortodonti Dergisi. 1996;9:180-5.

3. Akkaya S, Lorenzon S, Ucem TT. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. Eur J Orthod. 1998;20:255-61.

4. Akkaya S, Lorenzon S, Ucem TT. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. Eur J Orthod. 1999;21:175-80.

5. Alexander SR, Moore RN, DuBois LM. Mandibular condyle position: comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;104:230-9.

6. Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. Angle Orthod. 1987;57:245-63.

7. Aras A, Sürücü R. Oklüzal ısırma düzlemi taşıyan modifiye Haas apareyi ile hızlı üst çene genişletmesi etkilerinin karşılaştırmalı incelenmesi. Türk Ortodonti Dergisi. 1990;3:14-20.

8. Arat FE, Arat ZM, Acar M, Beyazova M, Tompson B. Muscular and condylar response to rapid maxillary expansion. Part 1: Electromyographic study of anterior temporal and superficial masseter muscles. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133:815-22.

9. Arndt WV. Nickel titanium palatal expander. J Clin Orthod. 1993;27:129-37.

10. Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. Angle Orthod. 1997;67:15-22.

11. Athanasiou AE. Orthodontic cephalometry. London, Mosby-Wolfe Company, 1997.

12. AutoCAD, Autodesk Inc, San Rafael, California, 2007.

13. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA, Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. Angle Orthod. 2001;71:343-50.

14. Basciftci FA, Karaman AI. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. Angle Orthod. 2002;72:61-71.

15. Basciftci FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoc S, Kucukkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? Angle Orthod. 2002a;72:118-23.

16. Başçiftçi FA. Modifiye akrilik bonded rapid maksiller ekspansiyon apareyi ve vertikal çeneliğin dentofasiyal yapılar üzerine etkisi. Selcuk Üniversitesi Saglık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti AD, Konya, Uzmanlık Tezi, 2001.

17. Başçiftçi FA, Demir A, Uysal T, Sarı Z. Prevalance of orthodontic malocclusions in Konya region school children. Türk Ortodonti Dergisi. 2002b;15:92-8.

18. Battikki R. Rapid maxillary expansion: review of literature. Saudi Dental Journal. 2001;13:61-7.

19. Baydas B, Yavuz I, Uslu H, Dagsuyu IM, Ceylan I. Nonsurgical rapid maxillary expansion effects on craniofacial structures in young adult females. A bone scintigraphy study. Angle Orthod. 2006;76:759-67.

20. Bell RA, LeCompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod. 1981;79:152-61.

21. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. Am J Orthod. 1982;81:32-7.

22. Berlocher WC, Mueller BH, Tinanoff N. The effect of maxillary palatal expansion on the primary dental arch circumference. Pediatr Dent. 1980;2:27-30.

23. Bıçakçı AA. Fan Type Rapid maksiller ekspansiyon ile rapid maksiller ekspansiyonun dentofasiyal yapılar uzerine etkilerini araştırılması. Sivas, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Uzmanlık tezi, 2002.

24. Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. JPO J Pract Orthod. 1968;2:67-70.

25. Biederman W, Chem B. Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. Am J Orthod. 1973;63:47-55.

26. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. Angle Orthod. 1994;64:89-98.

27. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987;91:3-14.

28. Brandt S, Ricketts RM. Interview: Dr. Robert M. Ricketts on growth prediction part 2. J Clin Orthod. 1975;9:340-9, 352-62.

29. Brodie AG, Downs WB, Goldstein A, Myer E. Cephalometric appraisal of orthodontic results, Angle Orthod. 1938;8:261-351.
30. Brosh T, Vardimon AD, Ergatudes C, Spiegler A, Lieberman M. Rapid palatal expansion. Part 3: strains developed during active and retention phases. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;114:123-33.
31. Brossman RE, Bennett CG, Merow WW. Facioskeletal remodelling resulting from rapid palatal expansion in the monkey. Archs Oral Biol. 1973;18:987-94.
32. Brown GIV. The application of ortodontia principles to the prevention of nasal disease. Dental Cosmos. 1903;45:765-75.
33. Büyükerkmen A. Servikal headgear kullanımı ile dentofasiyal yapılarda ortaya çıkan değişimler ve bu değişimlerin kondil pozisyonu üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. Konya, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktota tezi, 2005.
34. Byrum AG, Jr. Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms. Am J Orthod. 1971;60:419.
35. Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121:129-35.
36. Campos AA, Nathanson D, Rose L. Reproducibility and condylar position of a physiologic maxillomandibular centric relation in upright and supine body position. J Prosthet Dent. 1996;76:282-7.
37. Capp NJ, Clayton JA. A technique for evaluation of centric relation tooth contacts part II: following use of an occlusal splint for treatment of temporamandibular joint dysfunction. J Prosthet Dent. 1985a;54:697-705.
38. Capp NJ, Clayton JA. A technique for evaluation of centric relation tooth contacts part I: during normal temporamandibular joint function. J Prosthet Dent. 1985b;54:569-73.
39. Castañer-Peiro A. Interceptive orthodontics: the need for early diagnosis and treatment of posterior crossbites. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006;11:210-4.
40. Chaconas SJ, Caputo AA. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. Am J Orthod. 1982;82:492-501.
41. Chang JY, McNamara JA Jr, Herberger TA. A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;112:330-7.
42. Christie TE, Ruedemann PP. Rapid separation of the mid-palatal suture. JPO J Pract Orthod. 1967;1:19-21.
43. Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004;126:569-75.
44. Ciambotti C, Ngan P, Durkee M, Kohli K, Kim H. A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;119:11-20.
45. Cleall JF, Bayne DI, Posen JM, Subtelny JD. Expansion of the midpalatal suture in the monkey. Angle Orthod. 1965;35:23-35.
46. Clinch L. Development of decidious and mixed dentition. D Practitioner. 1966;17:135-45.
47. Cohen M, Silverman E. A new and simple palate splitting device. J Clin Orthod. 1973;7:368-9.
48. Cordray FE. CR-CO study well done. Angle Orthod. 1995;65:164-5.
49. Cordray FE. Centric relation treatment and articulator mountings in orthodontics. Angle Orthod. 1996;66:153-8.
50. Cotton LA. Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in Macaca mulatta. Am J Orthod. 1978;73:1-23.
51. Cottonwood. Infratemporal fossa available from www.cottonwood.co.nr, 2010.
52. Cross DL, McDonald JP. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. Eur J Orthod. 2000;22:519-28.
53. Çalıkkocaoğlu S. Tam Protezler. 3. baskı. İstanbul, Protez Akademisi ve Gnatoloji Derneği Yayınları, 1998.
54. Çörekçi B. Karışık dişlenme döneminde akrilik genişletme apareyi ile yapılan yelpaze tipi ve geleneksel tip hızlı üst çene genişletmesinin diş-çene ve yüz yapıları üzerine etkilerinin incelenmesi. Konya, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2009.
55. Da Silva FOG, Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991;100:171-9.

56. Da Silva FOG, Montes LA, Torelly LF. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995;107:268-75.
57. Darendeliler MA, Chiarini M, Joho JP. Early class III treatment with magnetic appliances. J Clin Orthod. 1993;27:563-9.
58. Davidovitch M, Efstathiou S, Sarne O, Vardimon AD. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005;127:483-92.
59. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. Angle Orthod. 1969;39:126-32.
60. Dawson PE. Optimum TMJ condyle position in clinical practice. Int J Period Rest Dent. 1985;5:11-31.
61. Dawson PE. Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems. St Louis, The C.V. Mosby, 1989;28-55.
62. Dawson PE. New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporamandibular joint. J Prosthet Dent. 1995;74:619-27.
63. Dawson PE. A classification system for occlusion that relates maximal intercuspidation to the position and condition of the temporomandibular joints. J Prosthet Dent. 1996;75:60-6.
64. Day AJW and Foster TD. An investigation into the prevalence of molar crossbite and some associated aetiological conditions. Dental Practitioner and Dental Record. 1971; 21:402-10.
65. DeLaat A, Van Steenberghe D. Occlusal relationships and temporomandibular joint dysfunction part I: epidemiologic findings. J Prosthet Dent. 1985;54:835-42.
66. Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. Am J Orthod. 1973;63:509-16.
67. Demirkaya AA. Derin kapanış ve ön açık kapanış olgularında kondil konumu ve hareketlerinin SAM artikülatörü ile incelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 1999.
68. DiPaolo RJ. Thoughts on palatal expansion. J Clin Orthod. 1970;4:493-7.
69. Doğru M, Şahin S, Kıralp S, Hamamcı O, Karadede İ, Yeşil A. Geçmişten günümüze rapid maksiller ekspansiyon. Türk Ortodonti Dergisi. 2004;17:233-40.
70. Donohue VE, Marshman LA, Winchester LJ. A clinical comparison of the quadhelix appliance and the nickel titanium (tandem loop) palatal expander: a preliminary, prospective investigation. Eur J Orthod. 2004;26:411-20.
71. Doruk C, Bicakci AA, Basciftci FA, Agar U, Babacan H. A comparison of the effects of rapid maxillary expansion and fan-type rapid maxillary expansion on dentofacial structures. Angle Orthod. 2004;74:184-94.
72. Dutra AL, Cardoso AC, Locks A, Bezerra AC. Assessment of treatment for functional posterior cross-bites in patients at the deciduous dentition phase. Braz Dent J. 2004;15:54-8.
73. Ekström C, Henrikson CO, Jensen R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. Am J Orthod. 1977;71:449-55.
74. El H. Maksiller yetersizliği olan Sınıf 3 maloklüzyonlu olgularda delaire tipi ve grummons tipi yüz maskelerinin TME üzerine etkilerinin MPI yöntemiyle incelenmesi. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2005.
75. El H, Ciger S. Effects of 2 types of facemasks on condylar position. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;137:801-8.
76. Enacar A, Özgen M, Köseoğlu OT, Kökden M. Cerrahi rapid maksiller ekspansiyon. Türk Ortodonti Dergisi. 1993a;6:56-63.
77. Enacar A, Demirhanoğlu M, Özgen M. Yetişkinlerde rapid maksiller ekspansiyon. Türk Ortodonti Dergisi. 1993b;6:64-71.
78. Epker BN, Fish LC. Dentofacial deformities. London, New York, Paris, The C.V. Mosby Co, 1986.
79. Ferrario VF, Garattini G, Colombo A, Filippi V, Pozzoli S, Sforza C. Quantitative effects of a nickel-titanium palatal expander on skeletal and dental structures in the primary and mixed dentition: a preliminary study. Eur J Orthod. 2003;25:401-10.
80. Foster TD. A textbook of Orthodontics. Third edition. London, Blackwell Scientific Publications, 1990; 170-172.
81. Gaither EL, Sadowsky PL, Vlachos CC, Wallace DD. Discrepancies between centric occlusion and centric relation in orthodontically treated patients. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1997;12:23-33.

82. Garib DG, Henriques JF, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid maxillary expansion--tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. Angle Orthod. 2005;75:548-57.
83. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134:8-9.
84. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: a finite element method study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;132:5.e1-11.
85. Geran RG, McNamara JA Jr, Baccetti T, Franchi L, Shapiro LM. A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006;129:631-40.
86. Girardot A. The nature of condylar displacement in patients with temporomandibular pain-dysfunction. Orthod Rev. 1987;1:16-23.
87. Glossary of prosthodontic terms. Sixth edition. St Louis, Mosby-Year Book, 1994.
88. Graber TM, Swain BF. Current orthodontic concepts and techniques. Second edition. St. Louis, CV Mosby Co, 1975.
89. Graber TM, Swain BF. Orthodontics current principles and techniques. St Louis, Toronto, The Mosby Co, 1985.
90. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture. Angle Orthodontist 1961;31:73-90.
91. Haas AJ. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. Angle Orthod. 1965;35:200-17.
92. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. Am J Orthod. 1970;57:219-55.
93. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. Angle Orthod. 1980;50:189-217.
94. Haralambidis A. Morphological changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion. a study on 3-D computed tomography models. İstanbul, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2007.
95. Harberson VA, Myers DR. Midpalatal suture opening during functional posterior cross-bite correction. Am J Orthod. 1978;74:310-13.
96. Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987;92:381-89.
97. Hayashi K, Muguruma T, Hamaya M, Mizoguchi I. Morphologic characteristics of the dentition and palate in cases of skeletal asymmetry. Angle Orthod. 2004;74:26-30.
98. Heflin BM. A three-dimensional cephalometric study of the influence of expansion of the midpalatal suture on the bones of the face. Am J Orthod. 1970;57:194-5.
99. Hesse KL, Artun J, Joondeph DR, Kennedy DB. Changes in condylar postition and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;111:410-8.
100. Hickman DM, Cramer R. The effect of different condylar positions on masticatory muscle electromyographic activity in humans. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998;85:18-23.
101. Hicks EP. Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. Am J Orthod. 1978;73:121-41.
102. Hicks ST, Wood DP. Recording conylar movement with two facebow systems. Angle Orthod. 1996;66:293-300.
103. Hidaka O, Adachi S, Takada K. The difference in condylar position between centric relation and centric occlusion in pretreatment Japanese orthodontic patients. Angle Orthod. 2002;72:295-301.
104. Higley LB. Crossbite-mandibular malposition. J Dent Children. 1968;35:221-3.
105. Hobo S, Iwata T. Reproducibility of mandibular centricity in three dimensions. J Prosthet Dent. 1985;53:649-54.
106. Hoffman PJ, Silverman SI, Garfinkel L. Comparison of condylar position in centric relation and in centric occlusion in dentulus subject. J Prosthet Dent. 1973;30:582-88.
107. Houston WJ, Tulley WJ. A textbook of orthodontics. London, Boston,Singapore, Sydney, Toronto, Butterworth Heinemann Co, 1989.
108. Howe RP. Palatal expansion using a bonded appliance. Report of a case. Am J Orthod. 1982;82:464-8.

109. Infante PF. Malocclusion in the decidious dentition in white, black, and Apache Indian children. Angle Orthod. 1975;45:213-8.
110. Ingervall B, Thilander B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. Angle Orthod. 1975;45:249-58.
111. Isaacson JA, Murphy TD. Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. . Angle Orthod. 1964;34:143-153.
112. Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion. Angle Orthod. 1964a;34
113.256-270.
114. Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion:II.Forces presesent during trearment. Angle Orthod. 1964b;34:261-70.
115. Iseri H, Özsoy S. Semirapid maxillary expansion--a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. Angle Orthod. 2004;74:71-8.
116. Iseri H, Tekkaya AE, Oztan O, Bilgic S. Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. Eur J Orthod. 1998;20:347-56.
117. Jafari A, Shetty KS, Kumar M. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces--a three-dimensional FEM study. Angle Orthod. 2003;73:12-20.
118.JPO-Q&A. Rapid palatal expansion. J Pract Orthod. 1967;1:22-27.
119. Karaman AI, Başçiftçi FA, Gelgör İE, Demir A. Examination of the soft tissue changes after rapid maxillary expansion. T Klin Diş Hek Bil. 2001;7:116-22.
120. Kilic N, Kiki A, Oktay H. Condylar asymmetry in unilateral posterior crossbite patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008a;133:382-7.
121. Kiliç N, Kiki A, Oktay H. A comparison of dentoalveolar inclination treated by two palatal expanders. Eur J Orthod. 2008b;30:67-72.
122. Kiliaridis S, Katsaros C, Raadsheer MC, Mahboubi PH. Bilateral masseter muscle thickness in growing individuals with unilateral crossbite. Journal of Dental Research. 2000;79:497.
123. Kiliaridis S, Georgiakaki I, Katsaros C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. Eur J Orthod. 2003;25:259-63.
124. Kiliaridis S, Mahboubi PH, Raadsheer MC, Katsaros C. Ultrasonographic thickness of the masseter muscle in growing individuals with unilateral crossbite. Angle Orthod. 2007;77:607-11.
125. Kocadereli İ. Rapid maksiller ekspansiyon. Türk Ortodonti Dergisi. 1996;9:138-142.
126. Korkhaus G. Discussion of report: a review of orthodontic research (1946-1950). Internat D J.1953;3:356.
127. Kubein-Meesenburg, D, Nägerl H. Biomechanical aspects of stability of occlusion. In: Nanda R, Burstone CJ, editors. Retention and stability in orthodontics. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1983.
128. Kurol J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. Eur J Orthod. 1992;14:173-9.
129. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod. 1969;56:491-504.
130.Küçükkeleş N, Hamid WU. Splint tipi maksiller ekspansiyon sonrası dental ekspansiyon ve ark perimetresi artışı. Türk Ortodonti Dergisi. 1995;8:209-13.
131. Lam PH, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;115:569-75.
132. Lamparski DG, Jr., Rinchuse DJ, Close JM, Sciote JJ. Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;123:321-8.
133. Larsson E. Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age. Angle Orthod. 2001;71:116-9.
134. Lee H, Ting K, Nelson M, Sun N, Sung SJ. Maxillary expansion in customized finite element method models. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136:367-74.
135. Lima AC, Lima AL, Filho RM, Oyen OJ. Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: a long-term study on Class I malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004;126:576-82.
136. Lima AL, Lima Filho RM, Bolognese AM. Long-term clinical outcome of rapid maxillary expansion as the only treatment performed in Class I malocclusion. Angle Orthod. 2005;75:416-20.

137. Lima Filho RM, Ruellas AC. Long-term anteroposterior and vertical maxillary changes in skeletal class II patients treated with slow and rapid maxillary expansion. Angle Orthod. 2007;77:870-4.
138. Lindner A, Modeer T. Relation between sucking habits and dental characteristics in preschool children with unilateral crossbite. Scand J Dental Res. 1989;97:278-83.
139. Lione R, Ballanti F, Franchi L, Baccetti T, Cozza P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion studied with low-dose computed tomography in growing subjects. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134:389-92.
140. Marshall SD, Southard KA, T.E. S. Early Transverse Treatment. Seminers in Orthodontics. 2005;11:130 -139.
141. Martín C, Alarcón JA, Palma JC. Kinesiographic study of the mandible in young patients with unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000;118:541-8.
142. McDonald RE, Avery DR. Dentistry for the child and adolescent. 6th Edition, United States of America, Mosby-Year Book Inc, 1994.
143. McKee JR. Comparing condylar position repeatability for standardized versus nonstandardized methods of acheiving centric relation. J Prosthet Dent. 1997;77:280-84.
144. McNamara JA. Functional adaptations in the temporpmandibular joint. Dent Clin North Am. 1975;19:457-71.
145. McNamara JA, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Ann Arbor, USA, Needham Press Inc, 1993; 131-144.
146. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000;117:567-70.
147. McNamara JA, Jr. Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121:572-4.
148. McNamara JA Jr, Baccetti T, Franchi L, Herberger TA. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. Angle Orthod. 2003;73:344-53.
149. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. Am J Orthod. 1975;68:42-54.
150. Memikoglu TU, Iseri H. Nonextraction treatment with a rigid acrylic, bonded rapid maxillary expander. J Clin Orthod. 1997;31:113-8.
151. Memikoglu TU, Iseri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. Angle Orthod. 1999;69:251-6.
152. Memikoğlu TU, İşeri H, Uysal M. Comparison of dentofacial changes with rigid acrylic bonded and haas type banded rapid maxillary expansion devices. Türk Ortodonti Dergisi. 1997;10:255-64.
153. Mesnard L. Immediate separation of the maxillae as a treatment for nasal impermeability, Dent Rec. 1929;49:371-72.
154. Mew J. Relapse following maxillary expansion. A study of twenty-five consecutive cases. Am J Orthod. 1983;83:56-61.
155. Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interference on habitual activity of human masseter. J Dent Res. 2005;84:644-8.
156. Mikhail MG, Rosen H. The validity of temporomandibular joint radiographs using the head positioner. J Prosthet Dent. 1979;42:441-6.
157. Mitchell L. An introduction to orthodontics. United States, Oxford University Pres, 1998.
158. Moss JP. Rapid expansion of the maxillary arch part II: indications for rapid expansion. J Pract Orthod. 1968;2:215-23.
159. Moyers RE. Handbook of Orthodontics. Forth edition. Chicago, London, *Y*ear Book Medical Publishers Inc, 1988.
160. Myers DR, Barenie JT, Bell RA, Williamson EH. Condylar position in children with functional posterior crossbites: before and after crossbite correction. Pediatr Dent. 1980;2:190-4.
161. Nerder PH, Bakke M, Solow B. The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: a pilot study. Eur J Orthod. 1999;21:155-66.
162. Ohshima O. Effect of lateral expansion force on the maxillary structure in cynomologous monkeys. J. Osaka Dent. Univ. 1972;6:11-50.
163. Okeson JP. Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders. First edition. St Louis, Toronto, Princeton, The L.V. Mosby Co, 1985; 386-412.
164. Okeson JP. Occlusion and functional disorders of the masticatory system. Dent Clin North Am. 1995;39:285-300.

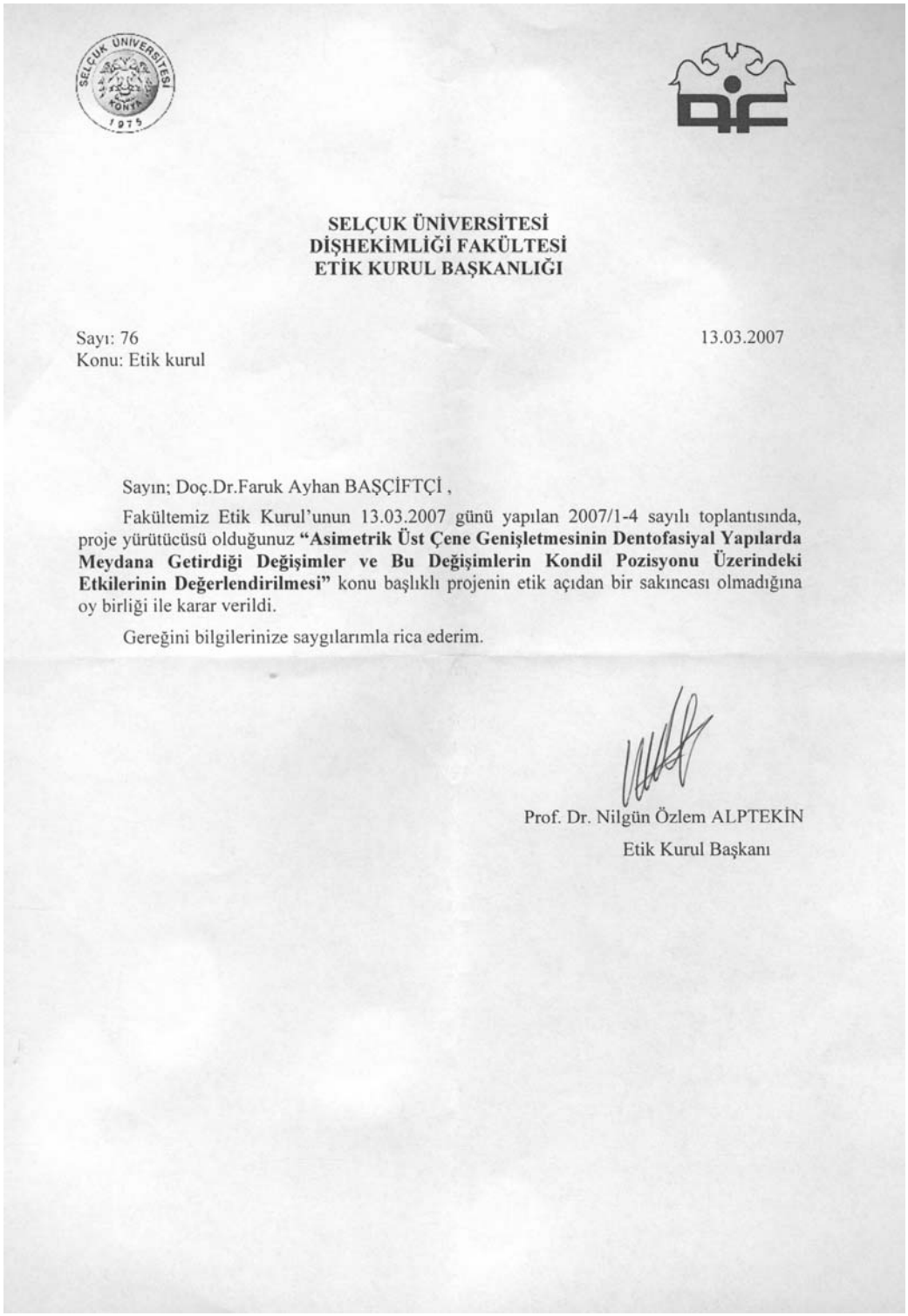
165. Oktay H, Kilic N. Evaluation of the inclination in posterior dentoalveolar structures after RME:. a new method. Dentomaxillofacial Radiology. 2007;36:356-59.
166. Orhan M. High-angle özellikli bireylerde rapid maksiller ekspansiyonun etkileri. Konya, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Uzmanlık Tezi, 1999.
167. Orhan M, Öztürk A, Üşümez S, Malkoç S. Vertikal büyüme yönüne sahip bireylerde rapid maksiller ekspansiyonun etkileri-bir ön çalışma. T Klin Diş Hek Bil. 2002;8:1-6.
168.Ölmez H, Akin E, Karaçay S. Multitomographic evaluation of the dental effects of two different rapid palatal expansion appliances. Eur J Orthod. 2007;29:379-85.
169. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. Am J Orthod. 1977;72:42-52.
170. Phatouros A, Goonewardene MS. Morphologic changes of the palate after rapid maxillary expansion: a 3-dimensional computed tomography evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;134:117-24.
171. Pinkham JR. Pediatric dentistry: Infancy through adolescence, . Second edition, United States of America, W.B Saunders Company, 1994.
172. Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;120:513-20.
173. Podesser B, Williams S, Crismani AG, Bantleon HP. Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. Eur J Orthod. 2007;29:37-44.
174. Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics. First edition. St. Louis, The C.V. Mosby Co, 1986.
175. Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics Second edition, United States of America, Mosby-Year Book Inc, 1993.
176. Pullinger A, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1986;62:719-27.
177. Ramoğlu SI. Karma Dentisyon Döneminde Modifiye Akrilik Bonded Aparey ile Yapılan Hızlı ve Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Konya, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2006.
178. Ramoglu SI, Sari Z. Maxillary expansion in the mixed dentition: rapid or semi-rapid? Eur J Orthod. 2010;32:11-8.
179. Reed N, Ghosh J, Nanda RS. Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;116:31-40.
180. Rieder CE. The prevalence and magnitude of mandibular displacement in a survey population. J Prosthet Dent. 1978;39:324-9.
181. Riolo ML, Brandt D, Tenhave TR. Association between occlusal characteristics and signs and symptoms of TMJ dysfunction in children and young adults. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987;92:467-77.
182. Roth RH, Donald RA. Functional occlusion for the orthodontist part II: the repositioning splint. J Clin Orthod. 1981;15:100-23.
183. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist part III: finishing to gnathological principles. J Clin Orthod. 1981;15:174-98.
184. Sandikcioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;111:321-7.
185. Sandıkçıoğlu M. Karışık dişlenme döneminde üst çene genişletmesinin sınırları. İzmir, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 1994.
186. Sandstrom RA, Klapper L, Papaconstantinou S. Expansion of the lower arch concurrent with rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988;94:296-302.
187. Sari Z, Uysal T, Usumez S, Basciftci FA. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? Angle Orthod. 2003;73:654-61.
188. Sarnas KV, Bjork A, Rune B. Long-term effect of rapid maxillary expansion studied in one patient with the aid of metallic implants and roentgen stereometry. Eur J Orthod. 1992;14:427-32.
189. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;95:462-6.
190. Shanahan TEJ. Physiologic vertical dimension and centric relation. J Proshet Dent. 1956;6:741-7.
191. Shildkraut M, Wood DP, Hunter WS. The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurments. Angle Orthod. 1994;64:333-42.

192. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundemantals of fixed prosthodontics. Third editon. Chicago, Quintessence Publishing Co, 1997.
193. Slavicek R. Interviews: On clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning part 1. J Clin Orthod. 1988a;22:358-70.
194. Slavicek R. Interwievs: On clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning part 2. J Clin Orthod. 1988b;22:430-43.
195. Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning part 4: instrumental analysis of mandibular casts using the mandibular position indicator. J Clin Orthod. 1988c;22:566-75.
196. Spolyar JL. The design, fabrication, and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. Am J Orthod. 1984;86:136-45.
197.SPSS (Statistical Package for the Social Sciences for windows), SPSS Inc, release 13.0 version, 2001.
198. Staley RN, Stuntz WR, Peterson LC. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with class II, Division 1 malocclusion. Am J Orthod. 1985;88:163-9.
199. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. Angle Orthod. 1966;36:152-64.
200. Storey E. Tissue response to the movement of bones. Am J Orthod. 1973;64:229-47.
201. Storey AT. Maturation of the orofacial musculature. In: Moyers RE, editor. Handbook of orthodontics. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988.
202. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? J Can Dent Assoc. 2003;69:374-7.
203. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. Angle Orthod. 1980;50:147-64.
204. Ten Cate AR, Freeman E, Dickinson JB. Sutural development: structure and its response to rapid expansion. Am J Orthod. 1977;71:622-36.
205. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. Eur J Orthod. 1984;6:25-34.
206. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. Eur J Orthod. 2001;23:153-67.
207. Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. Am J Orthod. 1980;77:500-7.
208. Tripodakis AP, Smulow JB, Mehta NR, Clark RE. Clinical study of location and reproducibility of three mandibular positions in relation to body posture and muscle function. J Prosthet Dent. 1995;73:190-98.
209. Toroglu MS, Uzel E, Kayalioglu M, Uzel I. Asymmetric maxillary expansion (AMEX) appliance for treatment of true unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;122:164-73.
210. Ulusoy M, Aydın K. Diş hekimliğinde hareketli bölümlü protezler. Ankara, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2003; 211-8.
211. Utt TW, Meyers CE Jr, Wierzba TF, Hondrum SO. A three-dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995;107:298-308.
212. Uzel İ, Enacar A. Ortodontide Sefalometri. 2. Baskı. Adana, Çukurova Üniversitesi Basımevi, 2000.
213.Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri 4. baskı, İstanbul, Dilek-Örünç Matbaası, 1993.
214.Ülgen M. Ortodonti, anomaliler, sefalometri, ttyoloji, büyüme ve gelişim, tanı. 2. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2001.
215. Vanarsdall RL. Periodontal/orthodontic interrelationships. In: Graber TM, Swain BF, editors. Orthodontics, current principles and techniques. St Louis: Mosby Inc; 1994.
216. Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Verrusio E. Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and points of force application. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987;92:455-66.
217. Wendling LK, McNamara JA, Jr., Franchi L, Baccetti T. A prospective study of the short-term treatment effects of the acrylic-splint rapid maxillary expander combined with the lower Schwarz appliance. Angle Orthod. 2005;75:7-14.
218. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. Am J Orthod. 1970;58:41-66.

219. Wertz RA. Midpalatal suture opening. In: Salzmann JA, editor. Orthodontics in daily practice. Philadelphia, Toronto: J.B. Lippincott Co; 1974. p. 542-55.
220. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. Am J Orthod. 1977;71:367-81.
221. William KS, Woo MW, Houston JB. Prevalence of mandibular dysfunction in young adults. J Am Dent Assoc. 1979;98:25-33.
222. Wood CR. Centrically related cephalometrics. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1977;71:156-72.
223. Wood NG. Centric relation and the treatment position in rehabilitating occlusion: a physiologic approach part II: the treatment position. J Prosthet Dent. 1988;60:15-8.
224. Wood DP, Korne PH. Estimated and true hinge axis: A comparison of condylar displacements. Angle Orthod. 1992;62:167-76.
225. Wood DP, Floreani KJ, Galil KA, Teteruck WR. The effect of incisal bite force on condylar seating. Angle Orthod. 1994;64:53-61.
226. Wood DP, Elliott RW. Reproducibility of the centric relation bite registration technique. Angle Orthod. 1994;64:211-20.
227. Yavuzyılmaz H. Diş morfolojisi-fizyolojisi ve okluzyon. 5. Baskı. Ankara, Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Basımevi, 2007.
228. Yoshida I, Ishii H, Yamaguchi N, Mizoguchi I. Maxillary protraction and chincap appliance treatment effects and long-term changes in skeletal class III patients. Angle Orthod. 1999;69:543-52.
229. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces Produced by Rapid Maxillary Expansion. 3. Forces Present during Retention. Angle Orthod. 1965;35:178-86.

9. EKLER

EK-A. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Kararı



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI

Sayı: 76 13.03.2007
Konu: Etik kurul

Sayın; Doç.Dr.Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ ,

Fakültemiz Etik Kurul'unun 13.03.2007 günü yapılan 2007/1-4 sayılı toplantısında, proje yürütücüsü olduğunuz **"Asimetrik Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılarda Meydana Getirdiği Değişimler ve Bu Değişimlerin Kondil Pozisyonu Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi"** konu başlıklı projenin etik açıdan bir sakıncası olmadığına oy birliği ile karar verildi.

Gereğini bilgilerinize saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Nilgün Özlem ALPTEKİN
Etik Kurul Başkanı

EK-B. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu

KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU

"ASİMETRİK ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN DENTOFASİYAL YAPILARDA MEYDANA GETİRDİĞİ DEĞİŞİMLER VE BU DEĞİŞİMLERİN KONDİL POZİSYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ"

Kliniğimizde tek taraflı üst çene darlığı olan hastalara yönelik bir araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmanın amacı, daimi dişlenme döneminde tek taraflı üst çene darlığı ile birlikte görülen arka bölge çapraz kapanışı olan hastalarda, asimetrik akrilik üst çene genişletme aygıtı ile üst çene genişletilmesi sonucunda ağız-yüz bölgesindeki yapılarda ortaya çıkan değişimler ile bu değişimlerin alt çene eklemi üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

Klinik incelemede çocuğumuzda tek taraflı üst çene darlığı teşhis edilmiştir. Bu çalışmaya katılması halinde kendisine üst çene genişletme aygıtı takılacaktır.

Çalışmanın yürütücüsü Doç. Dr. Faruk Ayhan Başçiftçi, yardımcı yürütücü Dt. Zehra Yıldırım'dır. İlgili kişilere 332 223 11 73 ve 332 223 11 74 Numaralı telefonla ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 4-5 aydır.

Bu araştırmada tedavi başında, aparey kullanımı sonrasında ve genişletme işleminin pekiştirilmesi sonrasında olmak üzere toplam üç kez ağız bölgesinden panoramik ve sefalometrik röntgen filmleri, ağız içi ve dışı fotoğrafları, alt-üst çenenin alçı modelleri ve eklem bölgesinden kayıtlar alınacaktır.

Eklem bölgesinden alınacak kayıtlar rutin bir uygulama olmayıp bu araştırma amacı ile alınan kayıtlardır.

Hastamızdan kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

Apareyin yapımı ve dişler üzerine yapıştırılması sırasında, ortodontide sürekli olarak kullanılan “akrilik” ve “siman” adı verilen malzemeler kullanılacaktır.

Genişletme işlemi yaklaşık 1 ay sürecek, hasta haftada bir klinikte kontrol edilecektir. Kayıt alınan seanslar ortalama 3 saat kayıt alınmayan seanslar ise ortalama 30 dakika sürecektir. Genişletme işleminden sonra hastanın ortodontik tedavisi devam edecektir.

Çalışmada kullanılacak aparey, dişler üzerine yapıştırılacaktır ve yeterli genişleme elde edilinceye kadar (yaklaşık 4 hafta) bu şekilde kalacaktır. Aygıtta damağın ortasına gelen kısımda bir vida bulunmaktadır ve bu vida ebeveyn tarafından her gün (günde 2 kez) çevrilecektir. Çevirme işlemi için ebeveyne özel bir anahtar verilecek ve nasıl çevrileceği uygulamalı olarak gösterilecektir. Aygıt dişler üzerine yapıştırıldıktan sonra hasta ilk bir hafta çiğneme, konuşma ve yutkunma gibi sıkıntılar yaşayabilir. Ancak daha sonra bu sıkıntılar azalacaktır. Bu aparey ağızda yapışık kaldığı süre içerisinde ağız bakımı normal diş fırçalama şeklinde olacaktır. Eğer gerekli görülürse uygun bir ağız gargarası tavsiye edilecektir.

Hızlı Üst Çene Genişletmesi ortodontide uygulanan rutin uygulamalardan biridir. Bu yönden herhangi bir risk taşımamaktadır.

Hastalığınız için, bu aparey gibi fonksiyon gören ve benzer sonuçları veren başka bir alternatifi yoktur.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacaktır ve saklanacaktır. Bütün ortodontik tedavi işlemleri bittiğinde ise vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacaktır. Hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılabilecektir.

Bütün kayıtların toplanma süresi en az beş yıldır.

Hastaların çalışmaya katılmama ve katıldıkları çalışmadan istedikleri zaman ayrılma hakları vardır. Ancak çalışmanın yarım bırakılması halinde hasta bir süre hem estetik hem fonksiyon (çiğneme,ısırma…) açısından bazı sıkıntılar yaşayacaktır. Çünkü hızlı üst çene genişletmesi sırasında anatomik yapılarda değişiklikler olacaktır.

Özellikle ağız hijyeni problemleri veya apereyin aktivasyonunun (çevrilmesi) uygun şekilde yapılamaması durumlarında hastalar araştırma kapsamı dışına çıkarılırlar. Çalışmaya dahil edilmeden önce hastaya ağız hijyen eğitimi verilecektir. Eğer gerekli görülürse uygun anabilim dalından destek alınacaktır. Başlangıçta ağız hijyeni iyi durumda olup tedaviye başladıktan sonra kötüleşen hastada, kötü ağız hijyeninin oluşturacağı riskler nedeniyle tedavinin yarıda bırakılması gerekebilir. Çünkü bu durumda, tedavi ağız ve diş sağlığına yarardan çok zarar getirecektir. Kötü ağız hijyeni nedeniyle, tedavinin sonuca ulaştırılmadan bırakılmasına karar verilirse, tedavi hastanın en az zarar göreceği aşamaya kadar getirildikten sonra bitirilir. Başlangıçta ağız hijyeni kötü olan hastalara ağız hijyeni eğitimi verildikten sonra bir süre zaman tanınıp ağız bakımını gerekli şekilde yapıp yapmayacağı tespit edilmektedir. Kliniğimizde ağız hijyenini düzeltmeyen hastalara hiçbir tedavi uygulanmamaktadır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırıcılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 12 10 numaralı telefonu kullanabilirsiniz. Etik kurul e-mail adresi "sudhfetik@yahoogroups.com"'dur.

Yukarıdaki " 4 " sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Tedavinin başarılı olacağı veya tatminkar sonuç elde edileceği konusunda hiçbir garanti, teminat veya söz verilmedi. Bu koşullar altında "Asimetrik Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılarda Meydana Getirdiği Değişimler Ve Bu Değişimlerin Kondil Pozisyonu Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi" isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün Adı soyadı, İmzası, Adresi ve telefonu:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, Soyadı İmzası ve telefonu:

Açıklamaları yapan araştırıcının Adı, Soyadı ve imzası ve telefonu :

Rıza alma işleminde başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı, Soyadı, İmzası ve Görevi:

10. ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Konya'da dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini Konya'da tamamladıktan sonra, 1999 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde lisans eğitimine başladı. 2004 yılında Diş Hekimliği Fakültesi'ni ikincilikle bitirip Diş Hekimi ünvanı aldı. Aynı yıl içerisinde Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evlidir. Yabancı dili İngilizcedir.